

# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom

VERBAND

DEUTSCHER PHYSIKALISCHER GESELLSCHAFTEN E.V.

unter der Redaktion

von H. EBERT und M. SCHÖN

Wissenschaftlicher Beirat:

J. BARFELS, W. GENTNER, P. GÖRLICH, F. HUND, M. v. LAUE  
M. PFLÜCKE, R. W. POHL, B. RAJEWSKY, R. ROMPE, A. SCHEIBE  
F. TRENDELENBURG, R. VIEWEG, K. WOLF

Mitglied des I. C. S. U. Abstracting Board  
(International Council of Scientific Unions)

---

BAND 34

FEBRUAR 1955

HEFT 2



# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften e. V.  
unter der Redaktion von H. Ebert und M. Schön

Band 34

Februar 1955

Heft 2

## I. Allgemeines

939 **Victor F. Lenzen.** *The significance of physical theory.* Science **119**, 517—522, 1954, Nr. 3095. (23. Apr.) (Berkeley, Univ. Calif., Dep. Phys.)

940 **W. Albert Noyes jr.** *Probable trends in scientific publications as viewed from the editor's office.* Science **119**, 529—530, 1954, Nr. 3095. (23. Apr.) (Rochester, N. Y., Univ.)

941 **Milton O. Lee.** *Problems in financial management of scientific journals.* Science **119**, 530—532, 1954, Nr. 3095. (23. Apr.) (Washington, D. C.)

942 **Ruth C. Christman.** *Illustrations for scientific publications.* Science **119**, 534—536, 1954, Nr. 3095. (23. Apr.) (New York.)

943 **Alfred Zee Chang.** *Scientists in communist China.* Science **119**, 785—789, 1954, Nr. 3101. (4. Juni.) (Washington, D. C.)

944 **Nicholas De Witt.** *Professional and scientific personnel in the U.S.S.R.* Science **120**, 1—4, 1954, Nr. 3105. (2. Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Russian Res. Center.)

945 **Lowell H. Hattery and Charles M. Hersh.** *Attitudes of college seniors toward federal and industrial employment.* Science **120**, 12—14, 1954, Nr. 3105. (2. Juli.) (Washington, D. C., Amer. Univ.)  
Schön.

946 **\*Werner Döring.** *Einführung in die theoretische Physik. I. Mechanik.* Sammlung Götschen Bd. 76. 119 S. 29 Abb. Berlin, Verlag de Gruyter, 1954. „Für die Benutzung in der Physik bedürfen diese Begriffe (Entfernung, Länge, Geschwindigkeit, Arbeit usw.) einer Präzisierung, und darin besteht die wichtigste Aufgabe einer Einführung in die theoretische Physik.“ Der Inhalt: Kinematik. Statik. Dynamik. Mechanik des starren Körpers. Analytische Mechanik.

H. Ebert.

947 **\*Johannes Flügge.** *Einführung in die Messung der optischen Grundgrößen.* Bücher der Meßtechnik Abt. 3, A 1: Messung optischer Größen herausgegeben von HELMUT NAUMANN. Mit XI, 220 S. u. 147 Bildern. Karlsruhe, Verlag G. Braun, 1954. Das Buch bringt eine Übersicht über die Verfahren und Einrichtungen zum Messen optischer Werkstoffkennzahlen und der Bestimmungsgrößen optischer Systeme. Der Stoff wird in 16 Abschnitten, darunter Fehlerbetrachtungen, behandelt.

H. Ebert.



948 \*Werner Espe. *Zirkonium. Seine Herstellung, Eigenschaften und Anwendung in der Vakuumtechnik* (tschechische Ausgabe, Prag, 1952). 74 S. Füssen/Bayern, C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung, 1953. „Zirkonium ist im letzten Jahrzehnt zu einem nützlichen Werkstoff, vor allem in der Vakuumtechnik geworden, wo es beim Bau von Senderöhren, hochbelasteten Kurzwellenröhren und Speziallampen Anwendung gefunden hat.“ Die Unterteilung des Stoffes ist bereits im Untertitel zum Ausdruck gebracht. H. Ebert.

949 \*Ludwig Bergmann. *Der Ultraschall und seine Anwendung in Wissenschaft und Technik*. 6. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage mit 609 Bildern im Text und auf Tafeln sowie zahlreichen Tabellen. Stuttgart, S. Hirzel Verlag, 1954. Es lag dem Verf. daran, „daß jeder, der in irgendeinem Zusammenhang mit Ultraschall zu tun hat, Aufschluß darüber findet, mit welchen Hilfsmitteln und mit welchem Ergebnis ein Problem schon bearbeitet worden ist.“ Die bisherige Einteilung des Buches wurde beibehalten (5. Auflage s. diese Ber. 30, 615, 1951).

H. Ebert.

950 \*Ulrich Neubert. *Elektrostatik in der Technik. Geräte — Maschinen — Anwendung*. 2. Auflage mit 168 Bildern u. 194 S. München, Verlag R. Oldenbourg, 1954. Durch Zeitverhältnisse bedingt, konnte diese 2. Auflage erst jetzt erscheinen. Während vor 12 Jahren die erste Auflage unter dem Titel „Elektrostatische Generatoren“ noch auf das Neuartige der sich anbahnenden Entwicklung und künftige Entwicklungsmöglichkeiten hinwies, sind in der Zwischenzeit die Voraussetzungen z. T. schon realisiert. Auch jetzt noch „ist die Entwicklung im Fluß und schickt sich an, Gebiete, die bislang der konventionellen Hochspannungstechnik mit Transformator und Gleichrichter vorbehalten schienen, zu erfassen.“ In acht Abschnitten werden behandelt: Elektrostatische Grundgesetze, Elektrostatische Meßgeräte, ältere elektrostatische Scheibenmaschinen, Elektrostatische Bandgeneratoren, Entladungsröhren und Anwendungen für Bandgeneratoren, neue Rotor- und Scheibengeneratoren als Nebenschaltmaschinen, Technische Anwendungen. H. Ebert.

951 \*Walter Bütow. *Relais und Schutzschaltungen in elektrischen Hochspannungsanlagen*. VIII u. 234 S. mit 334 Bildern. Ein Band der „Wissenschaftlichen Bucherei“, insbesondere der „Bücher der Hochspannungstechnik“, herausgegeben von HARALD MÜLLER, Karlsruhe, Verlag G. Braun, 1954. Es werden die für eine Beurteilung von Relais notwendigen Unterlagen mitgeteilt. Die Wirkungsweise der verschiedenen Relais ist erläutert. Ferner werden die einzelnen Schutzmöglichkeiten (Überstrom-, Distanz-, Stromvergleichs-, Erdschluß-Schutz, sowie Schutz von Transformatoren und Generatoren), außerdem die Kurzschlußfortschaltung, die Unterbringung und Prüfung der Relais behandelt. H. Ebert.

952 \*Heinrich Lange. *Geschichte der Grundlagen der Physik. Bd. I. Die formalen Grundlagen: Zeit. Raum. Kausalität*. X u. 356 S. Freiburg-München, Verlag Karl Alber, 1954 in „Orbis Academicus“. „Das Buch versucht, den Leser in einer neuen und ungewohnten Weise in die Problemgeschichte der Physik und in deren Verhältnis zur Philosophie einzuführen.“ Der erste Band behandelt in zwei Teilen die Logik der Grenzbestimmung als Grundlage der Philosophie der Physik und Zeit — Raum — Kausalität in der Entwicklung der physikalischen Forschung. H. Ebert.

953 \*R. Rothe. *Höhere Mathematik für Mathematiker, Physiker, Ingenieure. Teil V. Formelsammlung*. 3. Aufl., 124 S. u. 74 Bilder, Stuttgart, Verlagsgesellschaft B. G. Teubner, 1954. Band 43, Teubners Mathematische Leitfäden, herausgegeben von W. SCHMEIDLER, bearbeitet von G. DOBRACK, umfassend Elementarmathematik, Differentialgeometrie, Vektoren, Krumme Flächen, Linienintegrale im Raum und mehrfache Integrale sowie Gewöhnliche Differentialgleichungen reeller Veränderlicher. H. Ebert.



- 954 **Philipp Frank.** *The work of Richard von Mises: 1883—1953.* Science **119**, 823—824, 1954, Nr. 3102. (11. Juni.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.)
- 955 **J. Aschoff.** *Friedrich Hermann Rein, geboren 8. Februar 1898 in Mitwitz, gestorben 14. Mai 1953 in Göttingen.* Experientia **9**, 395—396, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) Schön.
- 956 **Fritz Spiess.** *Der Präsident der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Staatsminister Dr. Schmidt-Ott, als Förderer der Deutschen Atlantischen Expedition 1925—1927.* Dtsch. hydrogr. Z. **3**, 6—9, 1950, Nr. 1/2. (Mai.) (Hamburg-Blankenese.) [Würdigung zum 90. Geburtstag]. H. C. Macht.
- 957 **L. Ruzicka.** *Hermann Staudinger.* Experientia **9**, 474, 1953, Nr. 12. (15. Dez.)
- 958 **J. B. Westerdijk.** *Frits Zernike.* Experientia **9**, 473—474, 1953, Nr. 12. (15. Dez.) Schön.
- 959 **W. Cochran.** *Summarized proceedings of a conference on X-ray analysis — Cambridge, April 1954.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 345—348, 1954, Nr. 10. (Ökt.) H. Ebert.
- 960 **Emil Ott.** *Significance of the Gordon research conferences.* Science **119**, 487—489, 1954, Nr. 3094. (16. Apr.) (Wilmington, Del., Hercules Powder Co., Res. Dep.)
- 961 **W. George Parks.** *Program of the Gordon research conferences, AAAS, June 14—Sept. 3, 1954.* Science **119**, 489—497, 1954, Nr. 3094. (16. Apr.) (Kingston, Rhode Isl., Univ.)
- 962 **Marian Fineman.** *Conference on scientific editorial problems.* Science **119**, 529, 1954, Nr. 3095. (23. Apr.) (Dugway, Utah, Proving Ground, Editorial Branch.)
- 963 *National academy of sciences. Abstracts of papers presented at the annual meeting, April 26—28, 1954, Washington, D. C.* Science **119**, 576—588, 1954, Nr. 3096. (30. Apr.)
- 964 **John P. Hagen.** *Radio astronomy conference.* Science **119**, 588—591, 1954, Nr. 3096. (30. Apr.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.)
- 965 **Hugh N. Jones.** *Annual meeting of the Radiological Society of North America.* Science **119**, 636—637, 1954, Nr. 3097. (7. Mai.) (Chicago, Ill., Amer. Coll. Radiol.)
- 966 **Walter J. Murphy.** *125th national meeting of the American Chemical Society.* Science **119**, 716—717, 1954, Nr. 3099. (21. Mai.) (Washington, D. C., Amer. Chem. Soc.)
- 967 **H. P. Noyes.** *Fourth Rochester high-energy physics conference.* Science **119**, 758—760, 1954, Nr. 3100. (28. Mai.) (Rochester, N. Y., Univ.)
- 968 **Milton B. Dobrin.** *Meeting of Society of Exploration Geophysicists.* Science **119**, 793, 1954, Nr. 3101. (4. Juni.) (Dallas, Tex., Magnolia Petr. Co.) Schön.
- 969 *Actes du Colloque international des vibrations non linéaires (vom 18. bis 21. Sept. 1951 auf Ile de Porquerolles 1951).* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 1—296, Nr. 281. H. Ebert.
- 970 **E. von Holst und G. Göldner.** *Eine Vorrichtung zum schnellen Wechsel von Filmszenen (in beliebiger Folge).* Experientia **9**, 470—472, 1953, Nr. 12. (15. Dez.) (Wilhelmshaven, Max-Planck-Inst. Meeresbiol.) Schön.

- 971 **René Cazenave.** *Représentation géométrique de la transformation de Guder-mann.* Ann. Télécomm. **9**, 330—333, 1954, Nr. 12. (Dez.) Schön.
- 972 **R. Scarfiello.** *Sur le changement de variables dans les distributions et leurs transformées de Fourier.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 471—482, 1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Buenos Aires.) H. Ebert.
- 973 **J. J. Smith.** *Green's functions in evaluating fields.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 323, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.) Zusammenfassender Bericht über eine in AIEE Transactions erschienene Arbeit des Verf. über die Berechnung des Vektorpotentials aus dem skalaren Potential für Punktquellen, für welche vom Verf. tabellierte Werte veröffentlicht wurden. Päsler.
- 974 *Beobachtungsergebnisse des Heinrich-Hertz-Institutes für Schwingungs-forschung in Berlin-Adlershof jeweils mit Monatsbericht.* Ionosphärenf. 1954, Nr. 6. (Juni.) H. Ebert.
- 975 **C. C. J. Roothaan and Klaus Ruedenberg.** *A study of two-center integrals useful in calculations on molecular structure. I. II.* J. chem. Phys. **22**, 765, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Lab. Molecular Struct. Spectra.) S. diese Ber. **32**, 157, 1953. Schön.
- 976 **Glenn W. Preston.** *On the theory of prediction of nonstationary stochastic processes.* J. appl. Phys. **24**, 230—231, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Philadelphia, Penn., Philco Corp., Res. Div.) R. C. DAVIS gibt für die Vorausberechnung nichtstatio-närer Prozesse eine Lösung, die sich allerdings auf endliche Vorgänge stützt. In dieser Note wird die Lösung auf den Fall erweitert, daß die Integration unbe-grenzt ist. Wolff.
- 977 **M. V. Wilkes and J. B. Stringer.** *Micro-programming and the design of the control circuits in an electronic digital computer.* Proc. Camb. phil. Soc. **49**, 230—238, 1953, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Univ., Math. Lab.) Die Kennzeichen dieser Elektronen-Rechenmaschine des Mathematischen Instituts der Universität Cam-bridge liegen einerseits in der Einschaltung des Mikroprogramms für die Grund-rechenoperationen und in dem doppelten Kontrollsystem der Richtigkeit der Ergebnisse. Wolff.
- 978 **J. C. Pebay-Peyroula et P. Simon.** *Réalisation d'un corrélateur électronique à lecture directe.* J. Phys. Radium **15**, 101A—108A, 1954, Suppl. zu Nr. 5. (Mai.) (E. N. S., Lab. Phys.) Es wird eine Anordnung beschrieben, aus zwei Aufzeich-nungen F und G den Wert von Funktionen der Art  $R(\tau) = (1/\Theta) \int_0^\Theta F(t) G(t+\tau) dt$  zu bilden. Es wird dabei ein photoelektrisches Verfahren benutzt. v. Harlem.
- 979 **E. M. Deeley.** *The design of an electrodynamic multiplier.* Proc. Instn. elect. Engrs (II) **101**, 344—345, 1954, Nr. 81. (Juni.) Dasselbe (IV) **99**, 187—191, 1954, Nr. 7. (Aug.) (London, Univ., King's Coll.) Der Elektronenstrahl in einer BRAUN-schen Röhre wird durch ein elektrisches Feld  $E_x$  in waagerechter Richtung ab-gelenkt. Koaxial zur Grundrichtung des Strahles verläuft ein magnetisches Feld H. Die vertikale Ablenkung des Strahles ist dann proportional dem Produkt aus der vom Feld  $E_x$  hervorgerufenen waagerechten Geschwindigkeitskomponente  $v_x$  und der magnetischen Feldstärke H, also proportional dem Produkt  $U_x J$ , wenn  $U_x$  die Spannung an den Ablenkplatten und J der Strom in der Magnetspule bedeuten. Der bequemerem und genaueren Ablesbarkeit des Produktes wegen wird, ähnlich wie beim Photozellenkompensator, die vertikale Auswanderung des



Strahles durch eine Photozelle erfaßt und über einen Verstärker in eine Spannung  $U_y$  umgeformt, die an zwei vertikale Ablenkplatten der BRAUNSchen Röhre geführt wird. Durch die von der Spannung  $U_y$  erzeugte vertikale Feldstärke  $E_y$  wird die vom Magnetfeld  $H$  hervorgerufene vertikale Ablenkung kompensiert. Die Spannung  $U_y$  ist dann ein Maß für das Produkt  $U \cdot J$ . Der maximale Fehler dieses Multiplikators wird mit 2%, der Frequenzbereich mit 0—5 kHz angegeben.

H.-J. Schrader.

980 G. Salzman and A. H. Taub. *Rigid motion in special relativity*. Phys. Rev. (2) **91**, 477, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Illinois.) Ein verdünntes ideales Gas, das nicht unter dem Einfluß äußerer Kräfte steht und kleine Energiedichte hat, bewegt sich gemäß  $(\rho u^\alpha)_{;\alpha} = 0$  und  $T^{\alpha\beta}_{;\beta} = 0$ , wobei  $\rho$  die Ruhedichte des Gases,  $u^\alpha$  die normalisierte Vierergeschwindigkeit und  $T^{\alpha\beta}$  der Spannungs-Energie-Tensor ist. Es läßt sich zeigen, daß sich das Gas in Einklang mit der BORNschen Definition der Bewegung eines starren Körpers bewegen kann.

Faissner.

981 C. Peter Johnson jr. *A criticism of a recent unified field theory*. Phys. Rev. (2) **89**, 320—321, 1953, Nr. 1. (1. Jan.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Chem.) Verf. zeigt an Hand des Beispiels von zwei geladenen und einer ungeladenen Masse in Wechselwirkung, daß die neue vereinheitlichte Feldtheorie von EINSTEIN nicht mit dem NEWTONschen und dem COULOMBSchen Kraftgesetz gleichzeitig vereinbar zu sein scheint. Die Feldgleichungen und ihre Lösungen sind in dieser Theorie der Transformation  $x^{i*} = kx^i$  gegenüber invariant. Wendet man diese Transformation auf das betrachtete Teilchensystem an, so bleibt wohl die Gravitationskraft konstant, aber die COULOMB-Kraft ändert sich im Verhältnis  $1/k^2$ .

Gora.

982 Albert Einstein. *A comment on a criticism of unified field theory*. Phys. Rev. (2) **89**, 321, 1953, Nr. 1. (1. Jan.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) EINSTEIN bemerkt zu JOHNSONS Kritik (s. vorstehendes Ref.), daß die Lösungen der Feldgleichungen wohl die Invarianzeigenschaft besitzen, die dort als Ausgangspunkt der Überlegungen dient, daß aber JOHNSON noch eine weitere Annahme macht: Lösungen mit verschiedenen  $k$ -Werten sollen in der gleichen Welt koexistieren. Diese zusätzliche Annahme ist nicht notwendig; es ist vielmehr zu erwarten, daß die Koexistenz solcher Lösungen innerhalb eines Systems nicht mit den Feldgleichungen vereinbar ist.

Gora.

983 F. J. Belinfante and J. C. Swihart. *Special-relativistic linear theory of gravitation*. Phys. Rev. (2) **90**, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) Berichtigung ebenda S. 335. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Eine klassische Gravitationstheorie wird durch unabhängige Variation von  $h_{\mu\lambda} \equiv h_{\lambda\mu}$ ,  $x_i{}^\mu$ ,  $p_{i\mu}$  und  $A_i{}^\mu$  im Wirkungsintegral erhalten. Bei geeigneter Wahl der numerischen Koeffizienten ist das Gravitationsfeld um ein punktförmiges Teilchen kugelsymmetrisch und annähernd NEWTONisch, und die Periheldrehung eines Planeten stimmt mit der von der allgemeinen Relativitätstheorie gelieferten überein. Auch DIRAC-Teilchen werden behandelt.

Faissner.

984 J. C. Swihart and F. J. Belinfante. *Special-relativistic linear theory of gravitation*. Phys. Rev. (2) **91**, 500, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Ein Spezialfall der von den Verff. aufgestellten Gravitationstheorie (s. das vorstehende Ref.), nämlich Verschwinden von zwei der numerischen Koeffizienten, wird zur Vermeidung von Divisionen durch 0 gesondert behandelt. In diesem Fall existiert um ein ruhendes punktförmiges Teilchen immer eine statische



kugelsymmetrische Lösung. Bei geeigneter Wahl der restlichen Koeffizienten ist sie annähernd NEWTONisch. Richtet man die Koeffizienten so ein, daß der EINSTEINSche Wert für die Periheldrehung herauskommt, so folgt für die Lichtablenkung  $1,97''$ . Das EINSTEINSche Ergebnis  $1,75''$  läßt sich nur erhalten, wenn man Wechselwirkung mit der Ruhemassendichte einschließt. Für die Rotverschiebung ergibt sich in jedem Fall das EINSTEINSche Resultat.

Faissner.

985 W. B. Bonnor. *The equations of motion in the non-symmetric unified field theory.* Proc. roy. Soc. (A) 226, 366—377, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Liverpool, Univ., Dep. Appl. Math.) In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, wie einer der Mängel der von EINSTEIN und SCHRÖDINGER während der letzten zehn Jahre entwickelten Theorie zur Verknüpfung der Gravitations- und elektromagnetischen Felder behoben werden kann. Dieser besteht darin, wie INFELD (Acta phys. Polon. 10, (284, 1950) und CALLAWAY (Phys. Rev. 92, 1567, 1953) ausführten, daß die Theorie in ihrer gegenwärtigen Form nicht auf die LORENTZschen Bewegungsgleichungen für elektrisch geladene Masseteilchen führt. Es werden daher Änderungen angebracht, so daß einschließlich des Einflusses der COULOMB-Kraft die Bewegung einer Masse  $m$  mit der Ladung  $e$  im Feldpunkt  $P$  (Ortsvektor  $r$ ) durch die Gleichung  $m\mathbf{r} = e\mathbf{E} + m\mathbf{F}$  beschrieben werden kann, wobei  $\mathbf{E}$  die elektrische Feldstärke und  $\mathbf{F}$  die Gravitationskraft der Masseneinheit (herrührend von der Anwesenheit der anderen geladenen Masseteilchen) bedeuten. An Stelle der von EINSTEIN (The meaning of relativity, 1951 appendix II (5th ed.) London: Methuen und 1953, appendix II (4th ed.) Princeton University Press) vorgeschlagenen Ansätze für die Feldgleichungen, die den Einfluß der COULOMB-Kräfte nicht enthalten, folgt Verf. einem Vorschlag von INFELD, jedoch mit gewissen Einschränkungen hinsichtlich der Stromdichte. Die Abweichungen der Resultate dieser so modifizierten in linearisierter Form dargestellten Feldgleichungen von denen von EINSTEIN gewonnenen werden diskutiert. Die Bewegungsgleichungen für geladene Teilchen sind innerhalb der erreichten Näherung korrekt und für schwache Felder erhält man die MAXWELLSchen Gleichungen. Die so modifizierte Theorie weist ermutigendere und befriedigendere Wesenszüge als die bisherigen Versuche auf.

Kraus.

986 C. W. Kilmister and G. Stephenson. *An axiomatic criticism of unified field theories. I.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 11, 91—105, 1954, Nr. 1. (London, King's Coll., Dep. Math.; Univ. Coll., Dep. Phys.) Diese Arbeit enthält grundsätzliche Überlegungen zum Aufbau einer vereinheitlichten Feldtheorie, die die makroskopischen Theorien der Gravitation (von EINSTEIN) und der (MAXWELLSchen) Elektrodynamik zusammenfassen soll. Acht Axiome werden dazu aufgestellt, ausgehend von einem Ordnungsprinzip, das besagt: Voraussetzung für die Verstehbarkeit einer Theorie ist das Bestehen eines Zusammenhangs zwischen den Elementen der Theorie in einer ihr eigenen Ordnung als Gesetzmäßigkeit, die in der Physik erfahrungsgemäß besteht. Bei Abwesenheit von Feldern soll — wie für jede der beiden Teiltheorien — die spezielle Relativitätstheorie gelten. Die von der Quantentheorie beherrschte Mikrophysik bleibt aus dem Aufbau dieser vereinheitlichten Theorie ausgeschlossen, da die Ausdrücke der allgemeinen Relativitätstheorie (Krümmung, Energie, Masse, Impuls) erst für sehr große Massen und Räume gelten.

Schneider.

987 C. W. Kilmister and G. Stephenson. *An axiomatic criticism of unified field theories. II.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 11, 118—140, 1954, Nr. 1. (London, King's Coll., Dep. Math.; Univ. Coll., Dep. Phys.) Dieser II. Teil der Arbeit bespricht die bestehenden vereinheitlichten Feldtheorien im Blickpunkt der Axiome des I. Teils (s. das vorstehende Ref.) und zerfällt in zwei Abschnitte: Aufbau möglicher Feldtheorien und Ableitungen der Feldgleichungen. Keine der völlig entwickelten

Theorien, die die Axiome erfüllen, befriedigen ganz; so erscheint z. B. in keinem Fall die makroskopische Form der MAXWELLSchen Gleichungen leicht ableitbar. Unter der kleinen Zahl neuer Möglichkeiten zur Erfüllung der Axiome wird als annehmbarste die Benutzung der „quartic metric“ von EDDINGTON (The Mathematical Theory of Relativity, Cambr. 1924) vorgeschlagen, aber als schwierig zu diskutieren angesehen. Sollte tatsächlich keine befriedigende Feldtheorie existieren, die alle Axiome erfüllt, so wird Axiom VII („die Theorie soll zu keiner bloß formalen Vereinheitlichung führen“) als am ehesten entbehrlich genannt. Das Fallenlassen dieses Axioms macht das ganze Axiomensystem unnötig und vereinfacht das Problem zur Geometrisierung der kombinierten Gravitations- und elektromagnetischen Gleichungen. Eine solche — erfolgversprechendere — Einschränkung bleibt freilich ausgeschlossen, wenn unter Anstrengung nicht formaler Vereinheitlichung eine befriedigende Beschreibung von Quantenvorgängen erhofft wird. Andererseits stellt — woran nach den Verff. kaum zu zweifeln ist — die neueste Fassung der EINSTEINSchen vereinheitlichten Feldtheorie (Canad. J. Math. 2, 120, 1950) die hoffnungsvollste und mathematisch widerspruchsfreie Verallgemeinerung der allgemeinen Relativitätstheorie dar; bis zu ihrer regelrechten Prüfung sind strenge Lösungen der Feldgleichungen abzuwarten

Schneider.

988 G. Stephenson. *Some properties of non-symmetric unified field theories*. Nuovo Cim. (NS) 12, 279—284, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (London, Univ. Coll., Dep. Phys.) Es wird versuchsweise  $g_{ik}$  direkt mit dem MAXWELL-Feld identifiziert.

Die Gl.  $g^{sk} g_{ms|k} = 0$  wird  $g^{sk} g_{ms||k} = j_m$ , wobei  $||$  die kovariante Ableitung

mit  $\left\{ \begin{smallmatrix} i \\ kl \end{smallmatrix} \right\}_{g_{ms}}$  bezeichnet [über die Verträglichkeit der Gleichungen  $g_{[ik|s]} = 0$

siehe jedoch SCHRÖDINGER, Proc. roy. Irish Acad. (A) 56, 13, 1954]. Die Gleichung —  $\Gamma_{mn|s}^s = B_m|_n - B_n|_m$  kann man durch den Ansatz —  $\Gamma_{mn}^s = B_m \delta_n^s$

—  $B_n \delta_m^s + T_{mn}^s$  auf die homogene Gleichung  $T_{mn|s}^s = 0$  reduzieren. Zum

Schluß wird der Zusammenhang von Metrik und Affinität auf Grund der Gleichungen 1.  $g_{m n||s} = 0$ , 2.  $g_{m n||s} = 0$ , 3.  $g_{m n||s} = 0$  für reelle und hermitische  $g_{ik}$  und  $\Gamma_{ik}^s$  untersucht. Die Fälle (1) und (3) haben nur dann Lösungen, wenn  $\det g_{mn} = A \det g_{mn}$ ; wegen dieser starken Einschränkung kommt für eine „unified theory“ nur (2) in Frage.

Just.

989 B. Bertotti. *On the two-body problem in general relativity*. Nuovo Cim. (NS) 12, 226—232, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (Dublin, Inst. Advanc. Stud.) Die gegenseitige Beschleunigung zweier endlicher Massen hatten EINSTEIN, INFELD, HOFFMANN (Ann. Math. 39, 1938, 66) in höherer als der NEWTONschen Näherung gefunden, indem sie die Teilchen als Singularitäten des Gravitationsfeldes behandelten. Mit wesentlich kürzerer Rechnung gelangt Verf. zum selben Ergebnis durch die Annahme, daß jede Masse eine geodätische Linie im Felde der anderen beschreibt. Dabei genügt es, die Endlichkeit der Massen durch eine Korrektur des SCHWARZSCHILDschen Feldes zu beachten, wobei nur einfache LORENTZ-Transformationen nötig sind. Die von der Retardierung bewirkten Korrekturen heben sich in der betrachteten Näherung (Glieder von  $(v/c)^2$ -facher Größenordnung der NEWTONschen) gegenseitig auf.

Just.



990 **G. Höhler.** *Zur Bewegung von Raumladungen nach Diracs Theorie.* Z. Naturf. **9a**, 696, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Göttingen, Univ., Inst. theor. Phys.) Verf. nimmt zu einer Arbeit von INFELD Stellung (Bull. Acad. Polon., (III) **1**, 99, 1953; s. a. Fortschr. Phys. **1**, 88, 1953), in der behauptet wird, daß nach der DIRACschen Elektrodynamik eine Raumladungswolke sich in einem äußeren Magnetfeld nicht immer so bewegt, wie man es nach den LORENTZschen Bewegungsgleichungen erwarten sollte. Dieser scheinbare Widerspruch wird nach Meinung des Verf. dadurch verursacht, daß das von INFELD angesetzte Viererpotential  $A_\mu$  des Magnetfeldes die Anfangsbedingungen für die Geschwindigkeit der Ladungselemente nicht richtig wiederzugeben vermag. Vielstich.

991 **G. W. Pratt jr.** *Eigenfunctions of  $S^2$  by a spin-operator method.* Phys. Rev. (2) **91**, 212, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein neuer hermitescher Spinoperator  $O$  wurde gefunden, der mit  $S^2$  und  $H$  kommutiert und bei Anwendung auf eine Determinante von Eigenfunktionen Zustände definierter Multiplizität liefert. Es gilt  $O^2 = O$ . Bei geeigneter Anwendung von  $O$  lassen sich alle linear unabhängigen und orthogonalen Singulettzustände eines  $N$ -Elektronen-Problems erhalten. Faissner.

992 **N. G. van Kampen.** *Causality condition and S matrix for nonrelativistic particles.* Phys. Rev. (2) **91**, 459, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Inst. Adv. Study.) Für elektromagnetische Strahlung läßt sich ein expliziter Ausdruck für die  $S$ -Matrix aus der Kausalitätsbedingung ableiten, daß keine Streustrahlung auftritt, ehe das einfallende Wellenpaket das Streuzentrum erreicht hat. Da für nichtrelativistische Teilchen kein Wellenpaket existiert, das vor einem gewissen Zeitpunkt streng verschwindet, muß hier die Bedingung umformuliert werden. Aus der Forderung, daß zu keinem Zeitpunkt die totale Wahrscheinlichkeit, das Teilchen außerhalb des Streuzentrums zu finden, größer als 1 ist, läßt sich für  $S$  eine explizite Integraldarstellung und eine Produktentwicklung angeben. Faissner.

993 **Peter G. Bergmann.** *Generalized canonical ensemble in quantum mechanics.* Phys. Rev. (2) **91**, 477, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Wie früher gezeigt worden war (Phys. Rev. **84**, 1026, 1951), läßt sich eine Gesamtheit so konstruieren, daß sie gleichzeitig kanonisch ist in bezug auf mehrere Variable, die nicht notwendig zeitunabhängige Konstanten der Bewegung zu sein brauchen. Diese Konstruktion wurde in die Quantenmechanik übertragen. Es zeigt sich, daß Zustandsintegral und Entropie konstruiert werden können, selbst wenn die Variablen, auf die bezogen die Gesamtheit kanonisch ist, nicht vertauschbar sind. Faissner.

994 **Harry L. Frisch.** *An equipartition principle of generalized canonical ensembles.* Phys. Rev. (2) **91**, 477, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Auch in einer verallgemeinerten kanonischen Gesamtheit, also in einer, die noch von zusätzlichen Parametern  $a_k$  abhängt, gibt es ein Analogon zum Gleichverteilungssatz der Energie. Mit seiner Hilfe lassen sich die interessierenden Mittelwerte von Funktionen der Koordinaten berechnen. Im Gleichgewicht reduziert sich dieser erweiterte Gleichverteilungssatz auf das klassische Prinzip, sofern einer der  $a_k$  oder ihre Summe die HAMILTON-Funktion des Systems ist. Faissner.

995 **Z. V. Chaplyvy.** *Approximate two-body relativistic wave equations. II.* Phys. Rev. (2) **91**, 478, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Saint Louis Univ.) Die früher (s. diese Ber. **33**, 238, 1954) vorgenommene Erweiterung



des FOLDY-WOUTHUYSEN-Formalismus auf das Zwei-Teilchen-Problem war nur auf Teilchen ungleicher Masse anwendbar. Durch Lockerung der dem HAMILTON-operator auferlegten Bedingungen wurde die Methode verallgemeinert und schließt nun auch Teilchen gleicher Masse ein. Faissner.

996 T. Kato. *Note on Schwinger's variational method*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 295—305, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Es wird gezeigt, daß sich sehr genaue obere und untere Grenzen für die absoluten Phasenwerte bei einer der SCHWINGERSchen Methoden angeben lassen. (J. SCHWINGER, s. diese Ber. 29, 183, 1558, 1950.) Eine Modifikation des SCHWINGERSchen Iterationsverfahrens wird angegeben, die sehr viel rascher konvergiert. Jürgens.

997 T. Kato. *Upper and lower bounds of scattering phases*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 394—407, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Als Beispiel wird elastische Streuung langsamer Elektronen durch H-Atome als Einkörper-Problem durchgerechnet. Numerische Werte stimmen gut mit Rechnungen (numerische Integration) von J. MC DOUGALL (s. diese Ber. 13, 2123, 1932) überein. Jürgens.

998 K. Sakuma, N. Shôno and T. Ouchi. *Relativistic two-body problem in quantum theory*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 748—761, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Hiroshima Univ.) Es wird eine allgemeine Methode des quantisierten Zwei-Körperproblems im Zuge der mehrzeiligen Theorie von DIRAC entwickelt. Als Beispiel wird der Fall untersucht, daß zwei geladene Fermionen miteinander über das elektromagnetische Feld in Wechselwirkung treten. Wir konstruieren eine kanonische Transformation, die die Variablen des elektromagnetischen Feldes in der ursprünglichen SCHRÖDINGER-Gleichung eliminiert und leiten die potentielle Energie zwischen den geladenen Partikeln ab. Abschließend werden einige Eigenschaften der simultanen Wellengleichungen für das Zwei-Partikel-System diskutiert und eine Methode zur Behandlung des stationären Zustandes des Systems aufgezeigt. (Zusammenf. der Verf.) Jürgens.

999 M. Schönberg. *Simple solution of the generalized Schrödinger equations*. Nuovo Cim. (NS) 12, 300—303, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (São Paulo, Bras., Univ., Fac. Filos., Cienc. e Letras.) Nachdem Verf. die SCHRÖDINGERgleichung in eine Gleichung für die wirbelfreie Bewegung einer hypothetischen Flüssigkeit umgedeutet und sie dann zu einer allgemeineren erweitert hatte (s. diese Ber. 33, 3088, 1954), wird diese hier durch zylindersymmetrische Wirbelbewegungen gelöst. Just.

1000 T. Tietz. *Note to the solution of the Schrödinger equation for finite systems*. Nuovo Cim. (NS) 12, 449—451, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Torún Poland, Nicolas Copernicus Univ.) Nach RUBINOWICZ sind die Eigenfunktionen der SCHRÖDINGERgleichung in jedem Falle, der sich mit SOMMERFELDS Polynom-Methode behandeln läßt, durch gewöhnliche oder konfluente hypergeometrische Reihen darstellbar. Für beide wird die Anzahl der positiv reellen Nullstellen angegeben in Abhängigkeit davon, in welchen Intervallen ihre drei bzw. zwei reellen Parameter liegen. Just.

1001 E. Minardi. *Applicazione dell'operatore risolvante alla teoria dell perturbazioni*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 151—152, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Aosta.) H. Ebert.

1002 J. Weber. *Quantum effects in noise*. Phys. Rev. (2) 90, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Maryland.) Die Feldquantelung wurde auf einen elektrischen Schwingkreis angewandt. Sei  $C$  seine Kapazität,  $V$  die

Rauschspannung und  $T$  die absolute Temperatur eines angekoppelten Leiters, so ist  $C\sqrt{V^2} = \hbar\omega/(\exp(\hbar\omega/kT) - 1) + \frac{1}{2}\hbar\omega$ . Faissner.

**1003 James L. Anderson.** *Green's functions in S-matrix theory.* Phys. Rev. (2) **91**, 479, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rutgers Univ., Dep. Phys.) Ideen, die der Theorie der Funktionale entnommen sind, ermöglichen die Darstellung der GREENSchen Funktion und der Matrizenelemente der S-Matrix in der Quantenelektrodynamik durch die Vakuums-Erwartungswerte  $S_{vac}$ , die als Funktional der FEYNMANSchen Ausbreitungsfunktionen (propagation functions) betrachtet werden. Gora.

**1004 Julian Schwinger.** *The theory of quantized fields. IV.* Phys. Rev. (2) **92**, 1283—1299, 1953, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Die vorliegende Arbeit ist eine Fortsetzung von Teil III (Phys. Rev. **91**, 728, 1953), wo die Störung eines elektromagnetischen Feldes durch eine gegebene Stromverteilung behandelt wurde. Nun wird der Einfluß eines gegebenen DIRAC- oder BOSE-EINSTEIN-Feldes auf das allgemeine DIRAC-Feld behandelt. Neu ist dabei die Erweiterung des Begriffs des Eigenwertes und des Eigenvektors in solcher Weise, daß diese Größen nun vollständige Mengen von antikommutierenden, nicht-hermiteschen Operatoren darstellen. Dieser Formalismus gestattet die Konstruktion einer Transformationsfunktion für das durch eine äußere Quelle gestörte DIRAC-Feld. Wendet man diese Transformationsfunktion auf das isolierte DIRAC-Feld an, so erhält man die Eigenfunktionen und die Eigenwerte der Ladung, der Energie, und der Impulse. Die Transformationsfunktion, die das System bei Vorhandensein einer Quelle beschreibt, wird dann als erzeugende Funktion zur Konstruktion der entsprechenden Matrizen verwendet. Auf Grund der erhaltenen Resultate werden dann die Matrizen in der Besetzungszahldarstellung (occupation number representation) abgeleitet. In Ergänzung von Teil III werden die Matrizen des Viererpotentials des isolierten elektromagnetischen Feldes konstruiert. Gora.

**1005 Julian Schwinger.** *The theory of quantized fields. V.* Phys. Rev. (2) **93**, 615—628, 1954, Nr. 3. (1. Febr.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) In Fortsetzung früherer Arbeiten (s. vorstehendes Ref.) wendet Verf. nun seine Quantentheorie der Wellenfelder auf das DIRAC-Feld in Wechselwirkung mit einem gegebenen, zeitabhängigen elektromagnetischen Feld an. Er nimmt dabei an, daß das elektromagnetische Feld außerhalb eines endlichen Raumzeitgebietes verschwindet. Physikalische Größen lassen sich dann durch Potenzreihen von unendlichem Konvergenzradius darstellen, deren Glieder unendliche (FREDHOLMSche) Determinanten enthalten. Die GREENSche Funktion ergibt sich als das Verhältnis von zwei solchen Potenzreihen. Der Formalismus wird zur Bestimmung einer Streumatrix verwendet, die die Wahrscheinlichkeit für die Erzeugung einer beliebigen Anzahl von DIRAC-Teilchen liefert. Die Formeln werden vereinfacht durch Einführung eines nach Eigenzeiten geordneten Streuoperators  $\Sigma$ . Der Anfangszustand wird dabei so definiert, daß er einfallenden Elektronen und auslaufenden Positronen entspricht, und umgekehrt der Endzustand. Für die Positronen wird demnach die Richtung des Zeitverlaufs umgekehrt. In einem mathematischen Anhang wird der Zusammenhang zwischen den verwendeten unendlichen Determinanten und geordneten Operatoren diskutiert. Gora.

**1006 B. T. Darling.** *Field theory of equations with many masses.* Phys. Rev. (2) **92**, 1547—1553, 1953, Nr. 6. (15. Dez.) (New York, N. Y.) In Fortsetzung einer früheren Arbeit (Phys. Rev. **80**, 460, 1950), in der Verf. eine fundamentale Länge eingeführt hat, entwickelt er nun eine nichtlokale Theorie eines Feldes vom Spin

$1/2$  in Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld. Die allgemeine Lösung ergibt sich als Superposition von nichtorthogonalen Zuständen, die als Wurzeln des Feldes betrachtet werden. Physikalische Größen wie die Ladungs-Stromdichte, der Energie-Impulstensor etc. zerfallen in Ausdrücke, die diesen Massenzuständen entsprechen, und für aufeinanderfolgende Wurzeln umgekehrtes Vorzeichen haben. Bei der Quantisierung des Materiefeldes werden die den Wurzeln entsprechenden Felder als unabhängige, antikommutative Felder betrachtet. Transformation zur Wechselwirkungsdarstellung erfolgt in üblicher Weise, ebenso auch die Renormalisierung der Ladung und Masse. Die Resultate entsprechen in erster Ordnung denen der Quantenelektrodynamik. Die Frage, wieso dies im Rahmen einer nicht-lokalen Theorie der Fall ist, will Verf. in einer weiteren Arbeit behandeln.

Gora.

**1007 G. Wanders und A. Petermann.** *Das asymptotische Verhalten der Effektivfunktionen.* Helv. phys. acta **26**, 415—417, 1953, Nr. 3/4. (15. Juni.) (Genf; Lausanne.) Das asymptotische Verhalten der von DYSON (s. diese Ber. **29**, 186, 1950) eingeführten Effektivfunktionen wird an Hand von Näherungslösungen der diese Funktionen bestimmenden Integralgleichungen diskutiert. Die Effektivfunktionen besitzen Pole für  $p^2 = -\mu^2$ , wo  $p$  der verallgemeinerte Impuls, und  $\mu = \chi - i\lambda$  eine verallgemeinerte Masse ist. Physikalisch sinnvolle Komponenten erhält man für  $\chi \geq 0$ ,  $\lambda \geq 0$ . Ist  $\lambda = 0$ , so begleitet ein stabiles Quantum von Masse  $\chi$  das Meson; ist  $\lambda \neq 0$ , so beschreibt die zugehörige Komponente ein instabiles Quantum der Lebensdauer  $\lambda^{-1}$ . Ob es instabile Zustände gibt, hängt von dem Wert der Kopplungskonstanten ab.

Gora.

**1008 G. Källén.** *The coupling constant in field theory.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 217—225, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (Lund, Univ., Dep. Mech. a. Math. Phys.) Es wird über die verschiedenen möglichen Definitionen der Kopplungskonstante in der Quantenelektrodynamik und in der Mesonentheorie berichtet. Ihre Eigenschaften werden diskutiert.

Thurn.

**1009 A. Deprit.** *Temperate distributions associated with the Klein-Gordon equation.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 335—350, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Cambridge, Christ's Coll.) Die für die neuere Feldtheorie wichtigen „Funktionen“  $\Delta$ ,  $\Delta^{(1)}$ ,  $\Delta^{(\pm)}$ ,  $\Delta_{\text{ret}}$ ,  $\Delta_{\text{adv}}$ ,  $\Delta$ ,  $\Delta_{(\pm)}$  und ihre FOURIER-Transformierten, ihre Beziehungen untereinander und zu den DIRACSchen  $\delta$ ,  $\delta_{(\pm)}$  werden mit der SCHWARTZschen Theorie der Distributionen mathematisch streng hergeleitet. Dabei wird klar, welche Anteile von ihnen im Sinne jener Theorie den eigentlichen Funktionen, den Pseudofunktionen oder den Distributionen angehören. Ferner zeigt sich, wie jede von ihnen einer der drei Betrachtungsweisen für  $(\square - m^2)\psi = f$  (Entwicklungsgleichung in  $R_3$ , auf der Zeitachse, in  $R_4$ ) zugeordnet ist, wobei man den jeweiligen drei-, ein- oder vierdimensionalen Raum als „Träger“ der Distributionen betrachtet.

Just.

**1010 K. Gotô.** *Spinors in five dimensions.* Progr. theor. Phys., Osaka **5**, 42—55, 1950, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Es werden die Transformationseigenschaften von Spinoren im fünf-dimensionalen Raum untersucht. Zugrunde gelegt wird die „DE SITTER-Transformation“, gegen die  $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_4^2 + x_5^2$  invariant ist. BHABHAS Untersuchungen über relativistische Wellengleichungen (Rev. mod. Phys. **17**, 200, 1945) lassen sich durch Anwendung der fünf-dimensionalen Spinorenanalysis so erweitern, daß auch Einzelheiten der Wellenfunktionen zu berechnen sind. Der Zusammenhang mit KEMMER-Matrizen wird aufgezeigt.

Jürgens.



**1011 K. Gotô.** *Wave equations in de Sitter space.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 1013—1014, 1951, Nr. 6. (Nov.—Dez.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Es werden Wellengleichungen im DE SITTERSchen Raum angegeben unter Benutzung fünfdimensionaler Spinorenanalysis (siehe vorstehendes Ref.). Die Wellengleichungen für Mesonen erhalten bemerkenswert symmetrische Formen.

Jürgens.

**1012 Y. Ôno and M. Sugawara.** *Behavior of D-function in Yukawa's non-local field theory.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 182—187, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) (Sapporo, Hokkaido Univ., Phys. Dep.) Untersuchungen der Singularitäten und Vertauschungsrelationen.

Jürgens.

**1013 E. R. Caianiello.** *Soluzione esplicita dell'equazione di Dyson in elettrodinamica senza ricorso ai diagrammi di Feynman.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 124—125, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)

**1014 M. Cini.** *Rinormalizzazioni di equazioni non adiabatiche in teoria dei campi.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 133, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Torino.)

**1015 P. Gulmanelli.** *Su un teorema nelle teorie dei campi non locali.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 145, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

H. Ebert.

**1016 Hans Freistadt.** *Electromagnetic mass in Darling's theory of the elementary particles.* Phys. Rev. (2) 91, 478, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 430. (Newark Coll. Engng.)

**Hans Freistadt.** *Electromagnetic mass and a particle model in Darling's theory of elementary particles.* Ebenda 92, 1015—1016, Nr. 4. (15. Nov.). Da die DARLINGSche Theorie der Elementarteilchen (Phys. Rev. 80, 460, 1950) im wesentlichen eine nichtlokale Feldtheorie ist, könnte man erwarten, daß sie eine Korrektur für die elektromagnetische Masse liefert. Die Elementarteilchen werden in dieser Theorie durch Lösungen der KLEIN-GORDON-Gleichung beschrieben, die von der Form HANKELScher Funktionen erster Art sind. Verf. zeigt, daß sich mit Hilfe dieser Lösungen kein Ausdruck bilden läßt, der als Ladungs-Stromdichte gedeutet werden kann. Man erhält also auch keinen Beitrag zur elektromagnetischen Masse. Verwendung der Lösungen der DIRACgleichung anstelle der Lösungen der KLEIN-GORDONGleichung ändert an dieser Situation nichts.

Gora.

**1017 Behram Kursunoglu.** *Relativistic two-body equation.* Phys. Rev. (2) 91, 478, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) Die physikalische Interpretation der BETHE-SALPETER-Gleichung für zwei gebundene Teilchen mit Spin  $1/2$  stößt auf einige formale Schwierigkeiten. Es wird eine Gleichung von bekannterer Gestalt angegeben, die sich durch lineare Transformation der Wellenfunktion  $\chi$  (12) aus der BETHE-SALPETER-Gleichung erhalten läßt.

Faissner.

**1018 Satosi Watanabe.** *"Fusion" theory of bosons and nonlocal field.* Phys. Rev. (2) 92, 856, 1953, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Postgraduate School.) Das nicht-lokale Bosonfeld wird in Zusammenhang gebracht mit einer inneren Struktur der Bosonen, die als Spinorteilchen zusammengesetzt gedacht sind.

Gora.

**1019 Arthur E. Ruark.** *Properties of hypothetical atoms composed of magnetic poles.* Phys. Rev. (2) 95, 632, 1954, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Alabama.)

Schön.

**1020 Walter Glaser.** *Zur Begründung der wellenmechanischen Elektronentheorie.* Z. Phys. **139**, 276—301, 1954, Nr. 3. (11. Nov.) (Wien, T. H., Inst. angew. Phys.) Eine physikalisch einleuchtende Begründung und Interpretation der DIRAC-Gleichung des Elektrons gehört zu den noch offenen Problemen der Physik. Verf. gelangt durch eine natürliche Erweiterung der MAXWELL-LORENTZschen Elektronentheorie zu einer wellenmechanischen Elektronentheorie, die im kräftefreien Fall bei bestimmter Interpretation mit der DIRACschen äquivalent ist. Bei unkonventioneller Interpretation scheint sie zu einem Verständnis der inneren Struktur des Elektrons zu führen. Die Wurzel des Elektronenspins liegt in einer im Vakuum vorhandenen Magnetisierung, die so bestimmt wird, daß sie in den makroskopischen LORENTZschen Bewegungsgleichungen nicht in Erscheinung tritt. Es resultieren eine endliche Ruheenergie des Elektrons, ein „Elektronenradius“ und der anomale Faktor  $e/mc$  zwischen Eigendrehimpuls und magnetischem Moment. Die Theorie ergibt für das Elektron ein kleines zusätzliches magnetisches Moment (außer dem Spinterm), das das Produkt aus Elektronenladung und -radius ist. Die Untersuchung über die am Beispiel des Wasserstoffs durchgeführte Einführung eines äußeren Feldes ist nicht so weit gediehen, als daß die Art der Einführung an Hand der Erfahrung geprüft werden könnte. Daniel.

**1021 H. P. Stapp.** *Remark on the second-order electron self-energy.* Phys. Rev. (2) **92**, 540, 1953, Nr. 2. (15. Okt.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Calif., Univ.) Der Matrixformalismus der Störungstheorie macht im Falle der Korrektur zweiter Ordnung jede endliche HAMILTON-Matrix  $H$  bei genügend kleinem Kopplungsparameter schrittweise diagonal. Bei der Anwendung dieser Transformation auf die unendliche Matrix des Selbstenergieproblems werden die betreffenden Nichtdiagonalglieder jedoch unendlich, gleichgültig, wie klein man den Kopplungsparameter macht. Es läßt sich aber eine Modifikation der üblichen Transformation zweiter Ordnung finden, der den Teil von  $H$ , der zur zweiten Ordnung beiträgt, exakt auf Diagonalgestalt bringt. Bei Benutzung der Positrontheorie ergibt sich eine endliche Massenkorrektur der Form  $\alpha \log(1/\alpha)$  von ca. 1%. Faissner.

**1022 P. Caldirola e F. Duimio.** *Introduzione di una lunghezza fondamentale nella teoria classica dell'elettrone.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 699—732, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Milano, Univ.; Ist. Naz. Fis. Nucl.) Verff. behandeln die Hauptschwierigkeiten, die mit der klassischen Theorie des Elektrons, das mit dem elektromagnetischen Feld in Wechselwirkung steht, verbunden sind, und zwar sowohl im allgemeinen Fall wie auch speziell im Fall der Theorien von ABRAHAM-LORENTZ und DIRAC-ELIEZER. Es wird die Notwendigkeit der Einführung einer Fundamentallänge auch in der klassischen relativistischen Elektrodynamik gezeigt und eine endliche Differenzengleichung vorgeschlagen, die relativistisch invariant ist und die genannten Schwierigkeiten zu beseitigen scheint. Eine Anwendung dieser Gleichungen auf einfache Probleme wird diskutiert und eine allgemeine LAGRANGE-Formulierung der Theorie gegeben, wobei die Methoden von OSTROGRADSKI und PAIS-UHLENBECK benutzt werden. Die großen Schwierigkeiten dieser Formulierung, die die Basis einer Quantisierung geben soll, werden herausgearbeitet. Es wird dann der Zusammenhang zwischen dieser Theorie und den Theorien mit nicht-lokalen Feldern und mit der Theorie der „Pol-Dipol-Teilchen“ von HÖNL und Mitarb. dargestellt. Es wird gezeigt, daß die nicht-relativistische Näherung der Gleichung der Verff. äquivalent ist mit einigen Modellen, die von verschiedenen Autoren vorgeschlagen wurden, insbesondere mit dem Modell eines kugelförmigen Elektrons, bei dem die Ladung über die Oberfläche verteilt angeordnet ist. Schließlich wird gezeigt, wie die neue Theorie in eine allgemeine Theorie des elektrischen Feldes, das mit seinen eigenen Quellen in Wechselwirkung steht, eingebaut werden kann, wobei die Masse der Elektronen rein elektromagnetischer Natur ist, ohne

daß dabei das Relativitätsprinzip verletzt wird. Eine Folgerung hiervon ist die Möglichkeit einer klassischen Erklärung für das anomale magnetische Moment des Elektrons, verbunden mit den „mikroskopischen Lösungen“, die das Verhalten des Elektrons in kleinen Gebieten — von der Größe der Fundamentallänge — der Raum-Zeit beschreiben. Diese „innere Struktur“ des Elektrons kann eine sehr wichtige Rolle für eine zukünftige Quantentheorie bilden, die möglicherweise die Aufstellung eines Massenspektrums für Elementarteilchen ergibt.

v. Harlem.

**1023 G. Takeda, Y. Tanikawa, T. Taniuti and K. Saeki.** *Note on the Bloch-Nordsieck's method.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 994—999, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Kobe Univ., Phys. Dep.; Fac. Educ.) Es wird der Konvergenzcharakter der Methode bei Anwendung auf Mesonensysteme untersucht und ein Vergleich mit Störungsrechnungen durchgeführt. Wenn eine Störungsrechnung nicht anwendbar ist, versagt auch die BLOCH-NORDSIECK-Methode.

Jürgens.

**1024 A. Martin et L. Verlet.** *Diffusion proton-proton aux énergies intermédiaires.* Nuovo Cim. (NS) 12, 483—489, 1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Paris, Ecole Norm. Supér., Lab. Phys.) Nach der pseudoskalaren Mesonentheorie mit pseudoskalarer Kopplung kann die Wechselwirkung zwischen Nukleonen durch ein statisches Potential angenähert werden. Die Proton-Proton-Streuung bei mittleren Energien wird auf diese Weise theoretisch untersucht. Die Wirkungsquerschnitte werden unter Beschränkung auf S, P und D-Zustände ermittelt. Das Versagen der BORNschen Näherung in den P-Zuständen wird nachgewiesen. Weiterhin wird die Kopplung  ${}^3P_2$ — ${}^3F_2$  behandelt und die nicht-adiabatischen Korrekturen an den Potentialen. Bei 18,3 MeV wird gute Übereinstimmung mit den Experimenten erhalten, bei 32 MeV jedoch ein ausgesprochener Widerspruch.

M. Wiedemann.

**1025 Arthur E. Ruark.** *A classical neutron model.* Phys. Rev. (2) 91, 227, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Alabama.) Ein klassisches Neutronmodell wird durch das elektrische Potential  $V_0 \exp(-r^2/a^2)$  geliefert. Die Ladungsdichte ist  $(V_0/4\pi a^2)(6 - 4r^2/a^2) \exp(-r^2/a^2)$ , die Gesamtladung null.

Faissner.

**1026 Wolfgang Wild und Karl Wildermuth.** *Kernbindungsenergien und Zweikörperkräfte.* Z. Naturf. 9a, 799—800, 1954, Nr. 9. (Sept.) (München, Univ., Inst. theor. Phys.) Eine von URBAN et. al. durchgeführte Variationsrechnung erbrachte für den Grundzustand von  $O^{16}$  eine Bindungsenergie von 325 MeV und einen Kernradius von  $1,7 \cdot 10^{-13}$  cm statt der gemessenen Werte 125 MeV und  $3,5 \cdot 10^{-13}$  cm. Verff. schlagen zu ihrer Berechnung der Bindungsenergien mittelschwerer und schwerer Kerne im wesentlichen das gleiche Verfahren ein, benutzen aber die empirischen Kernradien; bei  $O^{16}$  kommt man dabei auf 15% an die gemessene Bindungsenergie heran. Rechnung mit vier verschiedenen Potentialen, berechnet aus Zwei-Nukleonstreuendaten mit der Theorie der effektiven Reichweite; Einteilchen-Wellenfunktionen ebene Wellen. Die empirische Kurve Bindungsenergie/Atomgewicht gegen Atomgewicht liegt etwa in der Mitte zwischen den annähernd parallelen Kurven mit  $R = 1,4 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-13}$  cm und  $R = 1,465 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-13}$  cm; die Potentialform ist dabei von geringem Einfluß. Die Zweikörperkräfte bestreiten mindestens 90% des Erwartungswerts der potentiellen Energie. Wahrscheinlich treten sehr rasch anwachsende Mehrkörperkräfte auf, wenn mehrere Nukleonen auf die Reichweite der Kernkräfte aneinander herankommen.

Daniel.

**1027 Walter Thirring.** *Zur Meson-Meson-Wechselwirkung.* Z. Naturf. 9a, 804 bis 805, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Bern, Univ., Phys. Inst.) Es ist vor einiger Zeit vorgeschlagen worden, die Sättigung der Kernkräfte durch abstoßende Kräfte zwischen



$\pi$ -Mesonen zu erklären. Verf. zeigt rechnerisch, daß die aus der obigen Annahme errechnete Abstoßung zwischen Mesonen in Widersprüchen zu den gemessenen Streuquerschnitten von Mesonen an Kernen steht. Er beschreibt dabei die Vielfachstreuung von Mesonen in nuklearer Materie durch ein effektives Potential, das mit der Streuamplitude vom einzelnen Nukleon in analoger Beziehung steht wie der Brechungsindex eines dispergierenden Mediums. Berücksichtigt wird s- und p-Streuung; verglichen wird mit Streumessungen von 60 MeV-Mesonen an Kohlenstoff. Im Außenraum spielen die Nichtlinearitäten der Gleichung des Mesonenfelds im Kern keine Rolle; die genaue Potentialform im Innern des Kerns ist wegen der geringen Eindringtiefe des Mesons ohne große Bedeutung.

Daniel.

1028 M. Ruderman. *Nuclear forces from pseudoscalar meson theory*. Phys. Rev. (2) **90**, 183—185, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Strahlungskorrekturen werden für die Wechselwirkung zweier Nukleonen nach der pseudoskalaren Mesonentheorie unter Verwendung von Renormalisationsmethoden berechnet. Sie erweisen sich für eine Kopplungskonstante der benötigten Größenordnung als so groß, daß sie die störungstheoretische Entwicklung hinfällig machen. Andererseits beeinflussen sie die Reichweite des Potentials und seine Form in größerer Entfernung vom Nukleon nicht merklich. Der Tensoranteil der Kernkräfte ist diesen Korrekturen gegenüber verhältnismäßig unempfindlich.

Gora.

1029 Lawrence Dresner. *Spin-orbit coupling in pseudoscalar meson theory*. Phys. Rev. (2) **91**, 201—202, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Eine Methode von LEVY (s. diese Ber. **33**, 244, 245, 1954), der die Spin-Bahn-Korrekturen niedrigster Ordnung für das Zweinukleonenpotential berechnet hat, wird so erweitert, daß sie sich zur Berechnung von Potentialen höherer Ordnung und von Drei- und Viernukleonenpotentialen verwenden läßt. Divergente Diagramme werden bei diesen Rechnungen nicht berücksichtigt. Es ist vorläufig nicht ersichtlich, daß sich auf diese Art die in der Theorie des Schalenmodells postulierte Spin-Bahn-Wechselwirkung ergeben könnte.

Gora.

1030 Abraham Klein. *Convergence of higher order adiabatic potentials*. Phys. Rev. (2) **91**, 460, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Die Konvergenz der wesentlichen Terme der Ordnung  $4n$  des adiabatischen Potentials in der pseudoskalaren Theorie mit pseudoskalarer Kopplung wurde untersucht. Für mittleres  $n$  steigen diese Terme mit wachsendem  $n$  für  $x \approx 1$  stark an. Noch stärker wächst das Potential der relativen Ordnung  $\mu/M$ , so daß sowohl die Potenzreihe in  $g^2/4\pi$  als auch die in  $\mu/M$  für eine feste Potenz von  $g^2/4\pi$  stark divergiert.

Faissner.

1031 K. A. Brueckner, M. Gell-Mann and M. L. Goldberger. *The damping of virtual nucleon-pair formation in pseudoscalar meson theory*. Phys. Rev. (2) **91**, 460, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Indiana Univ.; Univ. Chicago.) Die Rückwirkung des stark gekoppelten Mesoneneigenfeldes auf die Bewegung eines Nukleons schränkt die Bildung virtueller Nukleonenpaare stark ein. Die Beiträge vom pseudoskalaren Kopplungsterm, die keine Nukleonenpaare enthalten, werden deshalb im Verhältnis zu den anderen stark vergrößert. Ebenso wird der Kopplungsterm, welcher der Erzeugung virtueller Mesonenpaare entspricht, stark verkleinert.

Faissner.

1032 G. Araki and Y. Mori. *Pseudoscalar meson theory and ground state of deuteron*. Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 188—192, 1951, Nr. 2. (März Apr.) (Kyoto Univ., Dep. Ind. Chem.) Das von der pseudoskalaren Mesonentheorie geforderte

adiabatische Potential (Kern—Kern), das nur eine schwache Singularität aufweist, erscheint geeignet, den Grundzustand des Deuterons zu beschreiben. Die Energieeigenwerte und korrespondierenden Eigenfunktionen werden nach der Variationsmethode berechnet. Es werden das elektrische Quadrupolmoment  $Q$  und das magnetische Dipolmoment  $\mu_D$  für zwei Werte der Kopplungskonstanten  $g^2$  Meson—Kern angegeben und mit experimentellen Werten verglichen.

	$Q \text{ (cm}^2\text{)}$ $\times 10^{27}$	$\mu_D \text{ (in Kernmagnetonen)}$
theor. $\left\{ \begin{array}{l} g^2 = 0,54 \\ g^2 = 0,140 \end{array} \right.$	3,18 2,72	0,858 0,830
exper.	2,766	0,8573

Verff. sehen in  $g^2 = 0,2$  den besten Wert. Genauere Rechnungen widersprechen dem approximativen Charakter der Untersuchungen. Jürgens.

1033 G. Araki. *Effect of nucleon recoil on nuclear forces*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 379—393, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Kyoto Univ., Dep. Ind. Chem.; Kyushu Univ., Dep. Phys.) Das adiabatische Potential des Zwei-Kern-Systems wird unter Berücksichtigung von Rückstoßkräften entsprechend der skalaren und pseudoskalaren Mesonentheorie untersucht. Darüber hinaus wird die nichtadiabatische Korrektur, die bei höheren Energien merkbar wird, (Einfluß des Mesonenfeldes) untersucht. In der skalaren Theorie ergibt sich daraus die Spin-Bahn-Wechselwirkung. Sie entspricht dem von ROSENFELD (Helv. phys. acta 23, 211, 1950) angegebenen Ausdruck. Die Methode kann auf die elektromagnetische Wechselwirkung Proton—Elektron angewendet werden (LAMB-RETFERDShift). Jürgens.

1034 G. Araki and S. Hutinaga. *Recoil effect on electron-proton forces and inapplicability of energy law*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 673—683, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Kyoto Univ., Fac. Engng.) Anwendungen der Untersuchungen von ARAKI (siehe vorstehendes Ref.) auf die LAMB-RETFERDShift des Wasserstoffs. Jürgens.

1035 M. Taketani, S. Ônuma and S. Koide. *On the nuclear forces and the ground state of deuteron*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 635—637, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo, Univ., Phys. Dep.) Unter Berücksichtigung der  $r^{-1}$ -Singularität des Mesonenpotentials wird in Abwandlung des „hard-core“-Modells von R. JASTROW (s. diese Ber. 30, 1342, 1951) untersucht, ob durch ein symmetrisches pseudoskalares  $\pi$ -Mesonenpotential oder durch ein symmetrisches Vektor- $\pi$ -Mesonenpotential (beides „außen“) die Beobachtungsergebnisse (geringe Energie der Neutron-Proton-Wechselwirkung; Wirkungsquerschnitt für Kern-Kern-Streuung bei hohen Energien) besser beschrieben werden können. Das pseudoskalare Potential liefert nur weiter außen richtige Werte. Das Vektorpotential ergibt negative  $Q$ -Werte. Jürgens.

1036 T. Nakano and K. Nishijima. *Divergences arising from nuclear forces*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 1024—1025, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Osaka City Univ., Dep. Phys.) Verff. zeigen, daß die Anwendung der pseudoskalaren Mesonentheorie nur bis zu einer durch einen noch unbekannten Parameter festzulegenden kritischen Energie möglich ist. Gleichbedeutend damit ist die Feststellung, daß die bisherigen Kenntnisse der Kernkräfte sich auf das Äußere eines charakteristischen „kritischen Bereiches“ beschränken. Jürgens.

1037 P. Gombás. *Statistical theory of atomic nuclei*. Nature, Lond. 170, 362—363, 1952, Nr. 4322. (30. Aug.) (Budapest, Hungarian Univ. Techn. Sci., Phys. Inst.) Verf. berechnet die Bindungsenergie von Kernen nach der statistischen Theorie

unter Annahme eines skalaren YUKAWA-Potentials für die Kernwechselwirkung. Die Abweichung der Berechnungen von den experimentellen Ergebnissen bleibt außer für sehr leichte Kerne unter 7%.  
Vincent.

1038 L. Beretta, C. Villi e E. Ferrari. *Sezioni d'urto elastico nucleone-nucleone*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 117—118, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Trieste; Padova.) Verff. beschreiben eine Methode zur Berechnung der elastischen differentiellen und integralen Querschnitte relativ zur Kernwechselwirkung aus den experimentellen P-P-Querschnitten; Lösung der SCHRÖDINGER-Gleichung durch sukzessive Näherungen und Benutzung der BORNschen Näherung, Beschreibung der Wechselwirkung mit YUKAWA-Potential, angenommene Reichweite  $1,176 \cdot 10^{-13}$  cm bei Zuständen mit geradem l und  $1,529 \cdot 10^{-13}$  cm bei solchen mit ungeradem l. Eine Formel für den auf reiner Kernwechselwirkung beruhenden N-N-Querschnitt  $\sigma_{NN}$  wird explizit angegeben. Auf dieser Basis kann man die P-P- und N-P-Kräfte diskutieren.  
Daniel.

1039 E. A. Power. *No-pair terms in the adiabatic nuclear potential*. Nuovo Cim. (NS) 12, 323—334, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Lab. Nucl. Stud.) Der Kein-Paar-Beitrag zum adiabatischen Kernpotential vierter Ordnung soll geklärt werden durch Betrachtung der verschiedenen bei der SCHRÖDINGER-Gleichung möglichen Störungs-Approximationen und der in der TAMM-DANCOFF-Methode benützten Verfahren. Als Beispiel wird die skalare Theorie eingehend behandelt. Die adiabatischen Kerne und Potentiale werden diskutiert. Es wird gezeigt, daß die nicht-statischen Korrekturen an dem adiabatischen lokalen Potential notwendig sind, um in der BORNschen Näherung die richtigen Phasen-Verschiebungen zu erhalten.  
M. Wiedemann.

1040 Werner Bingel. *Über die Berechnung von Slater-Integralen*. Z. Naturf. 9a, 675—684, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Hechingen, Max-Planck-Ges., Forschungsst. Spektrosk.) Verf. gibt für die SLATERSchen Integrale  $J(nl)$ ,  $F^k(nl, n'l')$ ,  $G^k(nl, n'l')$  geschlossene Ausdrücke an, die für beliebige Quantenzahlen n, l (n ganzzahlig für  $F^k$  und  $G^k$ ) gültig sind. Zur Berechnung werden als Ein-Elektronenfunktionen die SCF-Funktionen („self-consistent field“, vgl. D. R. HARTREE, Rep. Phys. Soc. Progr. Phys. 11, 113, 1946) verwandt. Die mit SLATER-Funktionen für eine Anzahl von isoelektronischen Reihen der 1. und 2. Periode des Periodischen Systems erhaltenen Werte werden mit „experimentellen Werten“ verglichen, die aus den Elektronentermen dieser Atome und Ionen gewonnen wurden.  
Vielstich.

1041 Philip Rosen. *The repulsive potential of normal helium atoms*. J. chem. Phys. 18, 1182—1186, 1950, Nr. 9. (Sept.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst.) Das Abstoßungspotential zwischen zwei normalen Heliumatomen ist von J. C. SLATER (Phys. Rev. 32, 349, 1928) zu  $V(R) = 770 \exp(-2,43 R/a_0) \times 10^{-12}$  erg berechnet worden. SLATER setzte zwar eine sehr exakte Eigenfunktion an, konnte aber nur durch Vernachlässigungen und Näherungen zu seinem Ergebnis gelangen. Verf. benutzt für seine Rechnung die einfacheren Funktionen  $a(1) \cdot b(2) = (Z_1^3/\pi)^{1/2} \exp(-Z_1 A_1) \cdot (Z_2^3/\pi)^{1/2} \exp(-Z_2 A_2)$ ,  $c(3) \cdot d(4) = (Z_1^3/\pi)^{1/2} \exp(-Z_1 B_3) \cdot (Z_2^3/\pi)^{1/2} \exp(-Z_2 B_4)$  mit  $Z_1 = 2,15$  und  $Z_2 = 1,19$ ; dadurch ist es möglich, alle Integrale auszuwerten. Als Ergebnis erhält er eine Wechselwirkungsenergie, die im Potentialminimum ( $5 \leq R/a_0 \leq 7$ ) fast konstant etwa um den Faktor 2 höher liegt als SLATERS Wert. Zur Kontrolle wird durch eine Extrapolation auf  $R = 0$  die Energie des Grundzustandes des Berylliums berechnet. Der erhaltene Wert von  $-29,4 R_{hc}$  ist in guter Übereinstimmung mit dem von F. SEITZ (Modern Theory of Solids, Mc Graw-Hill New York 1940) angegebenen.  
Vielstich.



1042 A. L. Stewart. *The photo-ionization cross section of lithium*. Proc. phys. Soc., Lond. 67, 917—921, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math.) Der Wirkungsquerschnitt für atomares Li wurde mittels HARTREE-FOCK-Wellenfunktionen berechnet und das Ergebnis mit den vorliegenden Experimenten und älteren theoretischen Angaben verglichen. Die Methode wird als die bisher verlässlichste angesehen und als bester Wert das Mittel zwischen dem mit der Dipollängen- und der Dipolgeschwindigkeitsformel erhaltenen Resultat. Die Dipolbeschleunigungsformel dagegen liefert einen viel zu großen Wirkungsquerschnitt. G. Schumann.

1043 M. J. Seaton. *The photo-ionization of neon*. Proc. phys. Soc., Lond. 67, 927—929, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (London, Univ. Coll., Dep. Phys.) Zum Vergleich mit neuen experimentellen Ergebnissen wurden die bisher vorliegenden theoretischen Rechnungen erweitert. Von der ersten Ionisierungsgrenze bei 573 Å bis zur  $L_1$ -Kante bei 256 Å sind die Übergänge  $2p \rightarrow kd$ ,  $2p \rightarrow ks$  ( $k/2\pi$  Wellenzahl des emittierten Elektrons) zu betrachten, jenseits der  $L_1$ -Kante auch die Übergänge  $2s \rightarrow kp$ . Bei den letztgenannten wurden die vom Verf. früher abgeleiteten HARTREE-FOCK-Funktionen für ein Elektron im Feld des  $Ne^+$  benutzt, die befriedigende Übereinstimmung gegeben hatten und gegenüber den entsprechenden Funktionen beim Feld des  $Ne^+$  keine großen Unterschiede aufweisen dürften. Die Rechnungen mit Berücksichtigung der Austauschwechselwirkung liefern die gleiche Größenordnung wie das Experiment, doch wird die Wellenlängenabhängigkeit besonders bei kürzeren Wellen schlecht wiedergegeben. Die Diskontinuität an der  $L_1$ -Kante ergibt bei Berücksichtigung der experimentellen und der theoretischen Unsicherheiten brauchbare Übereinstimmung.

G. Schumann.

1044 A. C. Hurley. *The electrostatic calculation of molecular energies. I. Methods of calculating molecular energies*. Proc. roy. Soc. (A) 226, 170—178, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Melbourne, C. S. I. R. O., Div. Industr.) Zur Berechnung der molekularen Energien werden Näherungswellenfunktionen verwandt, da mit Ausnahme des  $H_2$ -Moleküls die Elektronen-Wellengleichung nicht exakt gelöst werden kann. Die Bestimmung der Gesamtenergie kann nach verschiedenen Methoden erfolgen. Das konventionelle Verfahren, das auf dem HAMILTON-Integral beruht, hat die Nachteile, daß die Elektronen-Abstoßungs-Glieder Integrale über Mehrelektronen-Koordinaten enthalten und daß sich die experimentell wichtigen Größen wie Bindungsenergien nur als differentielle Effekte ergeben. Zwei andere Verfahren, die Virialmethode, die auf dem konventionellen Verfahren und dem Virialtheorem beruht, und die elektrostatische Methode, die sich vor allem auf die auf die Kerne eines Moleküls wirkenden Kräfte konzentriert, vermeiden diese Schwierigkeiten. Das zweite Verfahren eignet sich vor allem zur Bestimmung der Bindungsenergien komplizierter Moleküle aus Näherungswellenfunktionen vom Bahn(orbital)-Typ. Als Beispiele werden angeführt: der Grundzustand des  $H_2$ -Moleküls unter Verwendung von HEITLER-LONDON-Wellenfunktionen und von einfachen molekularen Bahn-Funktionen (orbital), die niedersten  $^3\Sigma_u^+$  und  $^1\Sigma_u^+$ -Zustände, ferner der Grundzustand des Molekülions  $H_2^+$ . Die Ergebnisse für die Bindungsenergie und für den Gleichgewichts-Kernabstand werden mit den experimentellen und den nach anderen Verfahren berechneten verglichen. M. Wiedemann.

1045 A. C. Hurley. *The electrostatic calculation of molecular energies. II. Approximate wave functions and the electrostatic method*. Proc. roy. Soc. (A) 226, 179—192, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Melbourne, C. S. I. R. O., Div. Industr. Chem.) Die elektrostatische Methode der Berechnung der molekularen Energien wird aus-

fürlicher diskutiert. Es wird gezeigt, daß bei Verwendung sogenannter fließender Wellenfunktionen, d. h. solcher, bei denen alle variablen Parameter nach der RITZ-Variationsmethode gewählt werden, die konventionelle und die elektrostatische Methode die gleichen Werte für die auf die Kerne in einer beliebigen Konfiguration wirkenden Kräfte liefern. Wird auch ein Maßstab-Faktor nach der Variationsmethode bestimmt, so ergibt auch die Virialmethode übereinstimmende Ergebnisse. Die verschiedenen Zustände des  $H_2$ -Moleküls und des  $H_2^+$ -Ions werden nun unter Verwendung derartiger fließender Funktionen untersucht und dabei gewisse Anomalien in der vorhergehenden Berechnung aufgeklärt. Ferner wird die Abschätzung der Ladungsdichte in covalenten Bindungen erörtert.

M. Wiedemann.

1046 A. C. Hurley. *The electrostatic calculation of molecular energies. III. The binding energies of saturated molecules.* Proc. roy. Soc. (A) 226, 193—205, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Melbourne, C. S. I. R. O., Div. Industr. Chem.) Die Bindungsenergie gesättigter Moleküle kann mittels des elektrostatischen Verfahrens berechnet werden. Hierzu werden Wellenfunktionen verwandt, die in jeder Bahn ein Elektronen-Paar annehmen. Diese schließen die molekularen Bahn-Funktionen und die Valenzbindungs-Funktionen als Spezialfälle ein. Das Fehlen der Orthogonalität der Bahnen der nicht-gebundenen Atome und das Phänomen der Hybridisation werden diskutiert. An Beispielen werden durchgerechnet: die Wechselwirkung zweier normaler He-Atome, der Grundzustand des Li-Moleküls und der Grundzustand von Lithiumhydrid. Die durchschnittliche Festigkeit einer Bindung kann durch  $T = 100 (c_1 + c_2)/c_1 c_2 R_0$  definiert werden, wo  $R_0$  = Bindungslänge,  $c$  Abschirmkonstanten. Die Li-Li-Bindung ist ausgesprochen lose, die wasserstoffhaltigen Bindungen sind dagegen sehr straff. Der Charakter der Bindung ist maßgebend für die Wahl der geeigneten Wellenfunktionen.

M. Wiedemann.

1047 Howard Reiss and Howard Saltsburg. *Assymetry of inner electron distributions in homonuclear diatomic molecules.* J. chem. Phys. 18, 1461—1465, 1950, Nr. 11. (Nov.) (Boston, Mass., Univ., Dep. Chem.) Verff. untersuchen die durch den Bindungsmechanismus hervorgerufene Asymmetrie der inneren Elektronenschalen an gleichkernigen zweiatomigen Molekülen. Die Elektronenverteilung wird mit Hilfe der FERMI-THOMAS-Statistik analog den Rechnungen über das isolierte Atom (THOMAS, s. diese Ber. 9, 949, 1928; FERMI, diese Ber. 9, 1942, 2146, 1928) bestimmt. Trägt man die Zahl der Asymmetrie-Elektronen („disturbed electrons“) gegen die Ordnungszahl auf, so erhält man einen periodisch ansteigenden Kurvenzug. Für die Alkali- und Halogenmoleküle verläuft diese Kurve bemerkenswert linear. Aus der Zahl der Asymmetrie-Elektronen kann der Bindungsabstand der Atome im Molekül berechnet werden. Für  $Rb_2$  finden die Verff. 4,28 Å. Dieser Wert fügt sich gut in die Reihe der experimentell bestimmten Atomabstände der Alkalimoleküle ein. Er ist etwas kleiner als die 4,32 Å nächster Nachbarn im Metallgitter.

Vielstich.

1048 J. M. Ziman. *Quantum hydrodynamics and the theory of liquid helium.* Proc. roy. Soc. (A) 219, 257—270, 1953, Nr. 1137. (25. Aug.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Die CLEBSCHsche Formel  $u = \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{h}{m} \frac{1}{\lambda}$  für die Strömungsgeschwindigkeit erlaubt, die klassischen hydrodynamischen Gleichungen, einschließlich der Wirbel, aus einem Variationsproblem abzuleiten und in kanonische Form zu bringen.

H. Ebert.

1049 Malcolm K. Brachman and Roland E. Meyerott. *Electron distributions for opacity calculations.* Phys. Rev. (2) 91, 437, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Zur Bestimmung von Opazitäten wurde die WIGNER-

SEITZsche Ionenkugel-Approximation angewandt. Zur Rechnung wurde ein Modell benutzt, bei dem eine verallgemeinerte FERMI-THOMAS-Dichte freier Elektronen an eine Dichte gebundener Elektronen angeschlossen wird, die mit einer Störungsrechnung 1. Ordnung erhalten wurde. Faissner.

1050 H. Zocher. *Räumliche und zeitliche Asymmetriebetrachtungen in der Physik, insbesondere der Kristallphysik.* Z. Phys. **139**, 147—162, 1954, Nr. 2. (16. Okt.) (Rio de Janeiro, Minist. Agricult., Lab. Prod. Min.) Zur Kennzeichnung physikalischer Größen wird hier nicht, wie sonst vielfach üblich, von ihrer Symmetrie, sondern von ihrer Asymmetrie ausgegangen, im Sinne der Definition: Asymmetrie ist die Verschiedenheit der Beschreibung eines Objektes von verschiedenen Bezugssystemen aus. Es werden fünf Arten von räumlichen Asymmetrien unterschieden: Anisotropie, Polarität, Zirkularität, Enantiomorphie und Triasymmetrie. Mit ihrer Hilfe lassen sich, wie gezeigt wird, auch die 32 Symmetrieklassen der Kristalle ableiten. Zu der räumlichen kommt noch die zeitliche Asymmetrie hinzu. Am Beispiel der Asymmetrie der elektrischen und magnetischen Felder und Ladungen wird im Anschluß an Überlegungen von P. CURIE und W. VOIGT versucht, die Fruchtbarkeit des Asymmetrieprinzips für neue Problemstellungen für neue physikalische Wirkungen zu zeigen. H. C. Wolf.

1051 Gabriel Kron. *A method of solving very large physical systems in easy stages.* Proc. Inst. Radio Engrs., N. Y. **42**, 680—686, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Co.) Die Abhandlung beschreibt ein mathematisches Verfahren, das erlaubt, physikalische Probleme mit einer sehr großen Zahl von Veränderlichen verhältnismäßig schnell und in einfachen Schritten zu lösen. Zu diesem Zweck wird das Gesamtsystem zunächst in geeigneter Weise in eine große Anzahl von Untersystemen zerlegt, deren jedes unabhängig vom Ganzen zu lösen ist. Die Teillösungen werden dann zur Erlangung der vollständigen Lösung des Problems durch geeignete Transformationsgleichungen verknüpft und schließlich die an den Trennstellen des Ausgangssystems vorhandenen Bedingungen eliminiert oder gelöst. Das Verfahren eignet sich zur Behandlung linearer und unter gewissen Einschränkungen auch nichtlinearer Systeme. Der mit ihm verbundene Aufwand an Rechenarbeit ist weit geringer als bei den üblichen Berechnungsmethoden. Als instruktives Beispiel wird die Lösung der zweidimensionalen MAXWELLSchen Feldgleichungen mittels Unterteilung des elektrischen Netzwerk-Modelles durchgeführt. Wießner.

1052 Siegfried Johannes Gerathewohl. *Zur Psychologie der Raumfahrt. (Eine kleine Studie über unsere Vorstellung von Raum und Zeit.)* Weltraumfahrt **5**, 65, 1954, Nr. 3. (Juli.) (New Braunfels, Texas.) Der Verf. versucht, eine gewisse Parallele in der Entwicklung der naturwissenschaftlichen und der psychologischen Raumvorstellung aufzuzeigen. Die NEWTONsche Anschauung vom absoluten, in sich gleichartigen, unbeweglichen Raum, hat heute der Erfahrung Platz gemacht, daß unser Raumvorstellungsschema nur eines unter vielen gleichberechtigten Systemen ist. In der psychologischen Diskussion der Gegenwart wird die Raumvorstellung weitgehend relativiert, z. B. als Lebensraum (UEXKUELL), als Handlungsraum (KIERKEGAARD), als Daseinsraum (HEIDEGGER). Bezogen auf eine mögliche Raumfahrt wird der Handlungsraum des Menschen von der Erdoberfläche auf den interstellaren Raum als Umwelt erweitert. Nach einer Behandlung der psychologischen Begriffe von Raum und Zeit und der Einbeziehung des EINSTEINSchen Begriffs der „Zeitdehnung“ für einen schnell fliegenden Weltraumreisenden gegenüber dem „Mann der zu Hause geblieben ist“ kommt der Verf. zu dem Ergebnis, daß die Vorstellung von der Unendlichkeit oder Endlichkeit von Vergangenheit und Zukunft (also der Zeit) außerhalb der Erkenntnistheorie



stehe. Allerdings meint er auch, daß das, was früher nur Spekulation war oder zum wissenschaftlichen Weltbild der Astronomie gehörte, heute durch das Riesenteleskop auf dem Mt. Palomar optisch und durch die zum Start in den Weltraum bereitstehende Rakete sozusagen handgreiflich unseren Erkenntnissen nähergebracht werden könne.

R. Stenzel.

1053 Jules Haag. *Les oscillations non linéaires en chronométrie*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 1—16, Nr. 281. H. Ebert.

1054 P. A. Redhead and L. R. McNarry. *An ionization manometer and control unit for extremely low pressures*. Canad. J. Phys. 32, 267—274, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Ottawa, C., Nat. Res. Council, Radio Elect. Engng. Div.) In seiner Anordnung ist das Ionisationsvakuummeter dem nach BAGARD und ALPERT (1950) gleich und gestattet die Messung von Drucken bis  $10^{-10}$  Torr. Von den Möglichkeiten einer Meßbereichserweiterung (größeres Volumen, besseres Auffangen der Ionen an der Anode, längere freie Weglänge der Elektronen) wird wegen Entgasungsschwierigkeiten nur die zweite (Verlängerung des Anodenfadens und Schließung des Gitters am freien Ende der Anode) angewendet. Das schafft einen Faktor 2. Schaltung der Stromkreise, das verwendete Elektrometer und das Entgasen werden beschrieben.

H. Ebert.

1055 C. W. Oatley. *The experimental determination of the speed of a vacuum pump and of components of a vacuum system*. Brit. J. appl. Phys. 5, 358—362, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Univ., Engng. Lab.) Verf. berichtet über vereinfachte Methoden der Messung der Sauggeschwindigkeit von Hochvakuum pumpen sowie der Messung des Widerstandes von Vakuumverbindungsstücken beim Fluß verdünnter Gase. Zwischen Pumpe und Rezipient mit Manometer können durch Drehung einer vakuumdichten Scheibe wahlweise sechs Verbindungsstücke geschaltet werden, z. B. Zylinder mit unterschiedlichem Durchmesser, Winkelrohre u. a. m. Durchtrittswahrscheinlichkeiten der Gasmoleküle werden gemessen und mit theoretischen Werten nach CLAUSING verglichen.

Drechsler.

1056 Helmut Schwarz. *Methods of obtaining high vacuum by ionization. Construction of an "electronic pump"*. Rev. sci. Instrum. 24, 371—374, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Rio de Janeiro, Brazil, Univ., Centro Pesquisas Fis.) Mit einer Näherungsrechnung wird abgeschätzt, ob die Erzeugung von Hochvakuum mit einer gewöhnlichen Gleichstromentladung durch den Ionentransport in dieser Entladung möglich ist. Es wird gezeigt, daß das nicht der Fall ist, daß also die experimentell festgestellte Pumpwirkung derartiger Entladungen durch eine elektrische Gasauflagerung (Adsorption an den Wänden und Elektroden) hervorgerufen wird. Die Konstruktion einer wirklichen Ionenpumpe wird beschrieben, d. h. einer Pumpe, die auch unabhängig von Gasauflagerungseffekten einen Gastransport von der Hoch- zur Vorvakuumseite bewirkt. Die Pumpe arbeitet mit Glühkathode und einem Emissionsstrom von 10 mA. Anodenspannung 2000 Volt. Magnetfeld parallel zur Pumpenachse. Mit dieser Pumpe wird ein Behälter von 500 cm<sup>3</sup> in weniger als 1 sec von  $10^{-3}$  auf  $10^{-6}$  Torr evakuiert. Eine 30 malige Wiederholung ergibt keine Erschöpfung der Pumpleistung.

Ziock.

1057 George A. Alers, James A. Jacobs and Philip R. Malmberg. *Increased sensitivity of leak detection with hydrogen*. Rev. sci. Instrum. 24, 399—400, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Iowa City, I., State Univ.) Die Sauggeschwindigkeit einer Diffusionspumpe für Wasserstoff kann durch passende Wahl der Heizung sehr viel kleiner gemacht werden als die Saugleistung für Luft. Bei der Lecksuche mit einem Ionisationsmanometer kann daher durch passende Heizungseinstellung die Emp-

findlichkeit wesentlich erhöht werden, wenn der Wasserstoff langsamer als Luft abgesaugt wird. Ziock.

1058 Edward G. Reilly. *A combination high-vacuum and pressure valve*. Rev. sci. Instrum. **24**, 875—876, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N.Y., Brookhaven Nat. Lab.) An Hand einer Abbildung wird ein Ventil beschrieben, das für den Druckbereich von  $6 \times 10^{-6}$  Torr bis 25 atü verwendet werden kann. Stopfbuchslose Betätigung durch einen Federungskörper. Abdichtung durch Kel F. (Monochlortrifluorpolyäthylen.) Lichte Weite 6 mm. Ziock.

1059 Edward G. Reilly. *An insulated union for metal tubing*. Rev. sci. Instrum. **24**, 879, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N.Y., Brookhaven Nat. Lab.) An Hand einer Zeichnung wird ein isolierendes Zwischenstück aus Kel F (Monochlortrifluorpolyäthylen) beschrieben, das mit Überwurfmuttern in eine Gasleitung eingeschaltet werden kann. Spannungsfestigkeit des Isolierzwischenstückes 10 kV. Druckfestigkeit 25 atü. Ziock.

1060 D. H. Pringle and R. M. Kidd. *Improvements to a null-reading absolute manometer*. Rev. sci. Instrum. **24**, 877, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Edinburgh, Scotl., Ferranti Ltd., Vacuum Phys. Lab.) Es werden einige Änderungen an dem von ALPERT und anderen im Rev. sci. Instrum. **22**, 370, 1951 beschriebenen Membranmanometer angegeben. Empfindlichkeit des Gerätes bei Benutzung einer handelsüblichen Kapazitätsmeßbrücke  $10^{-2}$  Torr Druckdifferenz. Ziock.

1061 F. D. Rosen. *Magnetic pumps for corrosive gases and liquids*. Rev. sci. Instrum. **24**, 1061—1062, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide Carbon Chem. Co., Union Carbide Carbon Corp., K-25 Lab. Div.) Es wird eine magnetische Kolbenpumpe für aggressive Gase beschrieben. (Als Beispiele werden Uranhexafluorid und Fluor-Wasserstoff genannt.) Die beschriebene Pumpe fördert  $600 \text{ cm}^3$  Luft/min gegen eine Druckdifferenz von 150 Torr. Pumpfrequenz 142 Hübe/min, der Eisenkolben wird durch motor-betriebene Permanentmagnete gehoben und gesenkt. Die maximale Arbeitstemperatur beträgt  $100^\circ \text{C}$ . Eine Tabelle gibt die Fördermenge in Abhängigkeit von der Druckdifferenz wieder. Ziock.

1062 E. R. Grilly. *The liquefaction and storage of partially converted liquid hydrogen*. Rev. sci. Instrum. **24**, 1—4, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Los Alamos, New Mex., Univ. Calif., Scient. Lab.) Bei der Aufbewahrung von flüssigem Wasserstoff in Metall-dewars, die mit flüssiger Luft umgeben sind, rührt ein wesentlicher Teil der Verdampfungsverluste von derjenigen Wärme her, die durch die langsam ablaufende Umwandlung von Ortho- in Parawasserstoff frei wird. Diese Umwandlung wird in einigen Gefäßen (25 bzw. 50 Liter Inhalt) über längere Aufbewahrungszeiten (ca. zwei Wochen) beobachtet. Dabei zeigt sich, daß schon die Aufbewahrung eines Gemisches mit 50% Parawasserstoff wesentliche Vorteile bringt. Ein solches Gemisch wird mit einem  $\text{H}_2$ -Verflüssiger (Leistung 25 Liter/Stunde) erhalten, in dem die Umwandlung beim Durchströmen eines Katalysators aus  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  auf  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bei ca.  $80^\circ \text{K}$  stattfindet. Wird der Katalysator bei tieferen Temperaturen gehalten, so wird der Gehalt an Parawasserstoff noch günstiger. Die Verringerung der Verdampfungsverluste bei der Aufbewahrung lohnt den Einbau des Umwandlers in den Verflüssiger. Buckel.

1063 J. Nicol, T. S. Smith, C. V. Heer and J. G. Daunt. *A new type of heat interchanger for large liquefiers*. Rev. sci. Instrum. **24**, 16—19, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys.) Der beschriebene Gegenströmer besteht für das Hochdruckgas aus zwei zwischen dünnwandigen Monelrohren zylindrisch

aufgewickelten Kupferrohren (ca. 6 mm Durchmesser und ca. 0,75 mm Wandstärke). In diese Kupferrohre sind viele kleine Rillen mit einer Tiefe von ca. 0,3 mm eingedrückt. Durch diese Rillen, also senkrecht zum Hochdruckgas, erfolgt der Rückstrom des Niederdruckgases. Infolge der feinen Aufteilung besteht ein sehr guter Wärmeaustausch. Eine Reihe solcher Gegenströmer ist in einem COLLINS-Verflüssiger eingebaut und auf ihre Wirksamkeit geprüft worden. Die gefundene hohe Wirksamkeit stimmt gut mit den aus einfachen Formeln gewonnenen Ergebnissen überein. Die Herstellung und die Betriebsdaten sind in Bildern und Tabellen dargestellt. Die Gegenströmer sind für Gasmengen von ca. 40 bis 50 m<sup>3</sup> pro Stunde gebaut. Der mit ihnen ausgerüstete Heliumverflüssiger (COLLINS-Typ), dessen Prinzipschaltung angegeben ist, liefert nach Vorkühlung mit Stickstoff 5,5 Liter flüssiges Helium/h bei einem Gasstrom von ca. 48 m<sup>3</sup>/h. Buckel.

1064 A. J. Croft. *A laboratory plant for making liquid air from liquid oxygen*. J. sci. Instrum. 30, 74—76, 1953, Nr. 3. (März.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Der für den Verf. billig zur Verfügung stehende flüssige Sauerstoff kann zur Verflüssigung von Luft dienen, indem komprimierte (10 at) Luft in einem Bad von flüssigem Sauerstoff kondensiert wird. H. Ebert.

*Kältetechnische Ausrüstung:* S. auch Nr. 1573.

1065 L. S. Allard. *A portable high-speed cathode-ray oscillograph*. J. sci. Instrum. 31, 433, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Wembley, Middlesex, Gen. Elect. Co. Ltd., Res. Lab.) In einer kurzen Notiz werden einige Vorsichtsmaßnahmen angeführt, die bei der Arbeit mit einem von S. WARING und B. MURPHY (s. diese Ber. 33, 1383, 1954) beschriebenen Oszillographen zur Registrierung sehr schnell ablaufender Vorgänge zu beachten sind. Elsässer.

1066 H. Chessin and J. A. Doughty. *Numbering of oscilloscope photographs*. Rev. sci. Instrum. 24, 999, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Fayetteville, Ark., Univ., Inst. Sci. Technol.) Von den Verf. wurde auf das Objektiv einer Exakta ein konisches Metallrohr gesteckt, an dessen vorderem Ende ein Schlitz angebracht war, in den nebeneinander drei Täfelchen mit Zahlen eingesteckt werden konnten. Die Zahlen erschienen auf diese Weise oben im Gesichtsfeld der Kamera und konnten zusammen mit dem Oszillographenschirm abphotographiert werden. Elsässer.

1067 R. Letzas. *Die Kondenswasserableitung als regeltechnische Aufgabe*. Regelungstechnik 2, 37—41, 1954, Nr. 2. (Bremen.) Kondensatwasserableiter sind Regler mit der Aufgabe, Wasser aus einer unter Druck stehenden, dampfgefüllten Anlage möglichst vollständig bei möglichst kleinem Dampfverlust abzuleiten. Verschiedene Formen: Schwimmerableiter, thermisch gesteuerte Ableiter ohne und mit druckabhängigem Meßfühler, Düsenableiter ohne und mit temperatur- und druckabhängiger DüsenEinstellung, werden besprochen und ihr wirtschaftlicher Einsatzbereich angegeben. Fack.

1068 L. U. Hibbard, D. E. Caro and J. Y. Freeman. *A servo-system for accurate speed control*. J. sci. Instrum. 31, 139—145, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Birmingham, Univ., Dep. Phys.) Es wird eine Einrichtung zur selbsttätigen Drehzahlregelung einer langsam laufenden großen Scheibe (Durchmesser 60 cm; Drehzahl 1 U/sec) beschrieben. Sie gehört zu dem umlaufenden Kondensator eines Protonen-Synchrotrons. Die Geschwindigkeit wird hierbei auf etwa 0,2% genau geregelt. J. Kluge.



**1069 Jay Dobrin.** *Maintenance and servicing of electronic instruments.* Instruments 27, 122—123, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Western Sci. Comp.) Firmen, die zur Fabrikationskontrolle in großer Zahl elektronische Meßgeräte verwenden, sollten diese nach einem bestimmten Plan turnusmäßig überprüfen, um zu verhindern, daß zwar noch arbeitende aber falsch anzeigende Geräte die Gleichmäßigkeit des Erzeugnisses gefährden. Es werden Vorschläge für die Einrichtung und Führung einer Instrumentenkartei, die Lagerhaltung von Ersatzteilen, ein Grundprüfprogramm und die Nachkontrolle der Geräte gemacht. Fack.

**1070 R. Cavé.** *Étude critique des méthodes modernes de contrôle statistique — nouvelles méthodes de contrôle.* Microtecnic 6, 79—91, 1952, Nr. 2. Verf. zählt methodische Unbestimmtheiten (fehlende Definition der Häufigkeit der Stichprobenwahl; fehlende Definition von Durchschnittsqualität und Toleranzen) der bisher geübten Kontrollkartenpraxis der statistischen Qualitätskontrolle maschineller Serienherstellung von Werkstücken auf. An Hand der statistischen Theorie zeigt er, daß man zu einer methodisch wohldefinierten und praktisch ausführbaren Form der Qualitätskontrolle kommen kann. Außerdem schlägt Verf. eine neuartige Methode zur Qualitätskontrolle vor. Dabei wird ausdrücklich eine Verstellung der Maschinenregelung zugelassen, mit der Voraussetzung, daß die hergestellten Werkstücke von einer zu fordernden annehmbaren Qualität sein müssen; das führt zur Definition der Kontrollgrenzen, ausgehend von den Toleranzen und nicht vom Mittelwert der Nachmessungen. Zur praktischen Verwendung der neuen Methode, die sich bereits in Fabrikationsbetrieben bewährt haben soll, sind Rechentafeln beigegeben worden. Schneider.

**1071 B. M. Wojciechowski.** *Continuous incremental thickness measurements of non-conductive cable sheath.* Bell Syst. tech. J. 33, 353—368, 1954, Nr. 2. (März.) Bei der Kabelherstellung ist die Dickenmessung der nichtleitenden Hülle, die den Metallkern umgibt, während der Produktion aus technischen und wirtschaftlichen Gründen von Bedeutung. Im vorliegenden Aufsatz wird eine Meßmethode beschrieben, die die Differenzwerte kapazitiven Widerstandes zur Bestimmung der Dickenwerte und ihrer Änderungen benutzt. Für die kapazitive Differenzmessung laufen Proben auf der Schicht mit der zu bestimmenden Dicke. Über eine Brückenanordnung und Verstärkerstufen werden die Widerstandsänderungen auf ein Schreibgerät gebracht. Ein Strichabstand auf dem Schreibgerät entspricht 0,005 pF oder etwa einer Dickenänderung von 25,4  $\mu$ . Die Meßgenauigkeit wird bei ruhender Probe mit 0,002", während der Kabelherstellung mit 0,003" angegeben. Dühmke.

**1072 W. T. Eppler.** *Thickness measurement and control in the manufacture of polyethylene cable sheath.* Bell Syst. tech. J. 33, 559—577, 1954, Nr. 3. (Mai.) Es werden die Erfahrungen mitgeteilt, die mit der Dickenmeßmethode von WOJCIECHOWSKI (s. vorstehendes Ref.) bei der Vermessung der Exzentricität und der Dicke von Polyäthylen-Kabelhüllen während der Kabelfertigung gemacht worden sind. Diese Methode, die eine Differenz zweier kapazitiver Widerstände mißt, ermöglicht es, die Dicke der Kabelhülle gegenüber früher um 11 % zu senken; die Durchschnittsdicke kann innerhalb von 0,005" während der Produktion gehalten werden. Durch die nunmehr laufend kontrollierte Schichtdicke kann die Biegungsspannung des Kabels in vorgeschriebenen Grenzen gehalten werden. Dühmke.

**1073 T. A. Westover.** *Evaluating dynamic performance of feedback control systems.* Mech. Engng, N. Y. 76, 429—433, 1954, Nr. 5. (Mai.) (New York, Servo Corp. Amer.) Nach einleitenden Bemerkungen über die allgemeine Begriffsbestimmung

(AIEE) und die nahezu universelle Anwendbarkeit von „Rückkopplungs-Kontrollsystemen“ auf den verschiedensten wissenschaftlichen Gebieten (militärische Ausrüstung, industrielle Arbeitsvorgänge, Kraftanlagen, Kernreaktionen, Medizin usw.) sowie Darstellung der dabei auftretenden unterschiedlichen Probleme wird ein handliches Gerät beschrieben, das bei der Prüfung solcher Systeme eingesetzt werden kann. Der Aufbau des mit einem Kathodenstrahl-Indikator ausgestatteten Gerätes sowie die Arbeitsmethoden nach verschiedenen Verfahren sind eingehend erläutert.

Wießner.

1074 J. R. Harris and C. G. Gurr. *A simple pulse-counter with many laboratory uses.* J. sci. Instrum. **31**, 431, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Adelaide, S. Austr., C. S. I. R. O., Div. Soils.) Die Verf. beschreiben eine Anordnung zur Registrierung von Stückzahlen, die ursprünglich zur Zählung von Bakterienkulturen gebaut worden war. Als Registriergerät verwenden sie einen Schreiber der australischen Telephonbehörden; die zum Betrieb benötigte Spannung wird dem üblichen Netzteil eines Radioapparates entnommen. Beim Zählen wird von Hand ein Kontakt im Stromkreis geschlossen und das Registrierwerk betätigt.

Elsässer.

## II. Mechanik

1075 Arnold Fricke. *Eine nichtlineare Integralgleichung bei einem Problem der Zentralbewegung.* Math. Nachr. **8**, 185—192, 1952, Nr. 1/4. (Sept./Dez.) (Georg Hamel zum 75. Geburtstag gewidmet.) (Braunschweig.) Ein Massenpunkt  $m$  bewege sich auf einem Kreis  $K$  vom Radius  $R$  um ein Kraftzentrum. Sei  $T_U$  die Umlaufzeit von  $m$  auf  $K$  und  $T_F$  die Fallzeit, die  $m$  benötigt, um — bei Annahme des NEWTONschen Anziehungsgesetzes — von der Peripherie ohne Anfangsgeschwindigkeit ins Zentrum zu fallen, so zeigt sich, daß das Verhältnis  $T_U : T_F = 4\sqrt{2}$ , also unabhängig von  $R$  ist. Verf. untersucht die Frage, ob es noch andere Beschleunigungsgesetze gibt, bei denen  $T_U : T_F = \text{const.}$  ist. Das Problem führt auf eine nichtlineare Integralgleichung, deren Lösung aussagt, daß zu jeder Beschleunigungsfunktion von der Form  $f(r) = r^n$  mit reellem  $n$  ein vom Radius unabhängiges Verhältnis  $T_U : T_F = C$  existiert. Zur Berechnung des von  $n$  abhängigen Wertes  $C(n)$  werden Formeln angegeben. Umgekehrt existiert für jedes (reelle)  $C$  genau ein bestimmtes  $n$ .

Päsler.

1076 J. Tadayon. *Measurement of the angle between two curves.* Rev. sci. Instrum. **24**, 871—872, 1953, Nr. 9. (Sept.) (London, Engl., King's Coll., Dep. Phys. Chem.) Messung des Winkels zwischen zwei Kurven mit Hilfe eines einfachen Spiegelinstruments.

Wolff.

1077 John S. Peake and Marvin R. Bothwell. *The densities and molal volumes of molten mixtures of potassium chloride and barium chloride.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 2653—2655, 1954, Nr. 10. (20. Mai.) (Bloomington, Ind., Univ., Dep. Chem.) Mittels der Auftriebsmethode ist die Dichte für verschiedene Temperaturen und Zusammensetzungen bestimmt worden. Dabei wurde die Apparatur so eingerichtet, daß Verdampfung der Schmelzen möglichst unterbunden wird. Das Ergebnis ist  $d_4^t (\text{g/ml}) = d^{800} - k \cdot (t - 800)$ .

Ba Cl <sub>2</sub> Mol-%	d <sup>800°</sup> g/ml	k · 10 <sup>3</sup> g/ml · °C	Mol Volumen bei 800° C cm <sup>3</sup> /mol
0,0	1,500	0,58	49,71
8,4	1,687	0,64	50,86
13,1	1,765	0,59	52,18
24,4	2,050	0,63	52,29
29,8	2,123	0,67	53,89
33,3	2,184	0,70	54,49
33,6	2,217	0,68	53,90
45,7	2,419	0,77	56,10
49,5	2,480	0,71	57,18
63,3	2,748	0,65	57,93
79,1	2,912	0,68	60,54
100,0	3,120	0,69	63,92

H. Ebert.

1078 **F. J. McDonal.** *A Fourier analyzer.* Rev. sci. Instrum. **24**, 272—276, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Dallas, Tex., Magnolia Petr. Co., Field Res. Lab.) Es wird eine spezielle Rechenmaschine beschrieben, wie sie bei seismographischen Forschungen in der Ölindustrie entstanden ist. Sie ist darauf abgestellt, schwierige FOURIER-Integrale zu lösen. Dazu wird die Potentiometer-Methode und der Film benutzt. Die Genauigkeit der Ergebnisse sind gut, ebenso die Geschwindigkeit, mit der sie gefunden werden.

Wolff.

1079 **Hans Richter.** *Zur Elastizitätstheorie endlicher Verformungen.* Math. Nachr. **8**, 65—73, 1952, Nr. 1/4. (Sept./Dez.) (Georg Hamel zum 75. Geburtstag gewidmet.) (Haltingen, Kr. Lörrach.) Vorliegende Arbeit ist eine zusammenfassende Darstellung einer Reihe von Arbeiten zur Elastizitätstheorie endlicher Deformationen, die teils vom Verf., teils von anderen Autoren stammen. Das Ziel der Arbeit ist insbesondere, die bisher gefundenen Ergebnisse von einem einheitlichen geometrischen Standpunkt aus darzulegen und miteinander zu verknüpfen.

Päsler.

1080 **J. F. Davidson.** *The dynamic lateral instability of beams.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 111—128, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Cambridge, Univ., Eng. Lab.) Durch Belastung eines langen, schmalen Balkens mit einem konstanten Moment M (Momentenpfeil senkrecht zur Balkenachse in Richtung der Achse des größten Flächenträgheitsmomentes) wird die eine der beiden möglichen Transversalschwingungen mit der Torsionsschwingung des Balkens gekoppelt. Hierbei entstehen zwei neue Schwingungsformen, wobei die Frequenz der einen mit M anwächst, die der anderen hingegen absinkt und für das kritische Kippmoment M<sub>E</sub> den Wert Null erreicht. Diese Frequenzänderungen sind in Abhängigkeit von M/M<sub>E</sub> mit dem Frequenzverhältnis der Transversal- zur Torsionsschwingung im unbelasteten Zustand als Parameter graphisch dargestellt. Weiterhin wurden Versuche mit einem einseitig eingespannten Balken von Doppel-T-Querschnitt angestellt, dessen freies Ende durch eine Masse m belastet war, deren Trägheitsmoment I um die Balkenlängsachse variiert werden konnte. m und I waren so groß, daß Masse und Trägheitsmoment des Balkens dagegen vernachlässigt werden konnten. Trotzdem ist die Theorie für diesen Fall nicht einfach, so daß ein zuerst von SCHWARZ angegebenes Iterationsverfahren zur Lösung der Gleichungen benutzt werden mußte. Die Übereinstimmung mit den Meßergebnissen ist einigermaßen befriedigend.

E. Becker.

1081 **M. J. P. Musgrave.** *On the propagation of elastic waves in aeolotropic media. I. General principles.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 339—355, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.)



(Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Unter Ansatz des verallgemeinerten HOOKEschen Gesetzes gewinnt der Verf. mit Hilfe des Prinzips der kleinsten Wirkung die Bewegungsgleichungen für elastische Störungen in einem kontinuierlichen anisotropen Medium. Es wird eine allgemeine Methode zur Berechnung der Wellen- und Phasengeschwindigkeitsflächen angegeben, die Rückschlüsse auf die Ausbreitung elastischer Wellen in einem anisotropen Medium erlaubt.

Kallenbach.

1082 M. J. P. Musgrave. *On the propagation of elastic waves in aeolotropic media. II. Media of hexagonal symmetry.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 356—366, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Die im Teil I dieser Arbeit abgeleiteten allgemeinen Formeln werden zur Berechnung der Phasengeschwindigkeits- und Wellenflächen in einem Medium mit hexagonaler Symmetrie benutzt. Aus den bekannten elastischen Konstanten von Zink und Beryllium werden die errechneten Werte graphisch und tabellarisch angegeben. Experimentelle Untersuchungen zur Bestätigung der theoretisch erhaltenen Resultate werden angekündigt.

Kallenbach.

1083 Charles E. Weir. *Compressibilities of crystalline and glassy modifications of selenium and glucose.* J. Res. nat. Bur. Stand. **52**, 247—249, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Washington.) Während die Wärmeausdehnung von Se und Glukose (reiner  $\alpha$ -Traubenzucker) für die glasige und kristalline Form praktisch die gleiche ist, zeigt es sich — beobachtet mit einer früher (1950) beschriebenen Apparatur —, daß die Kompressibilität der glasigen Formen — festgestellt für 21° C zwischen 0 und 10000 atm Überdruck stets größer ist als die der kristallinen. Glasiger  $\alpha$ -Traubenzucker zeigt zwischen 7 und 8000 at eine noch nicht gedeutete Umwandlung seiner Art. Für  $-\Delta V/V_0$  bei 21° C wurde gefunden

Druck atm	Se		$\alpha$ -Traubenzucker	
	kristallin	glasig	kristallin	glasig
10000	0,0494	0,0643	0,0448	0,0674
8000	0,0389	0,0513	0,0345	0,0562
6000	0,0284	0,0370	0,0240	0,0404
4000	0,0151	0,0201	0,0130	0,0222
2000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	—0,0200	—0,0290	—0,0150	—0,0250

H. Ebert.

1084 Hans Tollert. *Die Wirkung der Magnus-Kraft auf sedimentierende Teilchenschüttungen sowie auf laminar strömende Lösungen und Gasmische.* Naturwissenschaften **41**, 277—278, 1954, Nr. 12. (Juni.) (Salzdetfurth AG., Lab. Hauptverwaltung.) Bei einer Schüttung mit kleinen Körpern wird die laminare Strömung dieser Teilchen von einem radialen Geschwindigkeitsgradienten überlagert. Die Teilchendichte wird dabei in der Achse (Maximum) der Strömung größer. Als Ursache wird die MAGNUS-Kraft angenommen, wie sie als Quertrieb an einer in Translationsbewegung befindlichen Kugel auftritt, wenn sich dieser Bewegung eine Zirkulation überlagert.

E. Hess.

1085 L. Rosenhead. *The second coefficient of viscosity: a brief review of fundamentals.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 1—6, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Liverpool, Univ., Dep. Appl. Math.) Die allgemein angenommene Beziehung zwischen den Spannungen und Deformationsgeschwindigkeiten in einer homogenen Flüssigkeit führt zur Einführung von zwei Viskositätskoeffizienten (Scherviskosität  $\eta$  und Volumviskosität  $\lambda$ ). Die Schallabsorption und das akustische Strömen bieten die Möglichkeit einer experimentellen Bestätigung der Richtigkeit des angenommenen Zusammenhanges. Nach dem augenblicklichen Stand der Kenntnis über die beiden

Viskositätskoeffizienten läßt sich feststellen: 1. Es besteht keine direkte Beziehung zwischen den beiden Koeffizienten. 2. Die Größenordnung des Verhältnisses  $\lambda/\eta$  wird aus Schallabsorption und akustischem Strömen gleich gefunden. 3. Das Verhältnis  $\lambda/\eta$  variiert in weiten Grenzen. 4. Für die meisten Flüssigkeiten ist  $\lambda$  wesentlich größer als  $\eta$ . Nach Ansicht des Verf. bleibt als Grundfrage zu klären, ob die hydrodynamische Behandlung von Schallabsorption und akustischem Strömen richtig ist, oder welche Theorie in diesem Falle anzuwenden wäre. Außerdem müßte eine Methode gefunden werden, nach der die Volumviskosität  $\lambda$  allein gemessen werden könnte. Weber.

**1086 Sir Geoffrey Taylor.** *The two coefficients of viscosity for an incompressible fluid containing air bubbles.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 34—37, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) Inkompressible Flüssigkeiten besitzen nur den gewöhnlichen Viskositätskoeffizienten der Scherviskosität. Enthält eine solche Flüssigkeit Luftblasen, wird sie dadurch kompressibel. Aus theoretischen Überlegungen ergibt sich in dem Fall, daß die Blasen klein sind, eine Volumviskosität der Größe  $\lambda = 4\eta/v$  ( $\eta$  Scherviskosität der inkompressiblen Flüssigkeit und  $v$  der Anteil der Blasen am Gesamtvolum). Der für diesen Fall berechnete II. Viskositätskoeffizient hat die von ROSENHEAD (s. vorstehendes Ref.) zusammengestellten Eigenschaften des allgemeinen Koeffizienten der Volumviskosität. Weber.

**1087 Sir Geoffrey Taylor.** *Note on the volume viscosity of water containing bubbles.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 38—39, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) Der für die Volumviskosität von Wasser, welches Blasen enthält, abgeleitete Ausdruck (s. vorstehendes Ref.) wird  $\infty$ , wenn  $v$  gegen 0 geht, was physikalisch nicht sinnvoll ist. Berücksichtigt man jedoch die Kompressibilität des Wassers, so ergibt sich ein Maximalwert von  $\lambda = 6,7 \cdot 10^3 \eta$  für  $v = 5 \cdot 10^{-5}$ . Weber.

**1088 R. O. Davies.** *A note on Sir Geoffrey Taylor's paper.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 39, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) Verf. weist darauf hin, daß aus TAYLORS Modell zur Berechnung der Volumviskosität von Wasser, welches Gasblasen enthält (s. vorstehendes Ref.), sich bei Berücksichtigung der Kompressibilität der Flüssigkeit das Auftreten einer Relaxation ableiten läßt. Weber.

**1089 R. O. Davies.** *Kinetic and thermodynamic aspects of the second coefficient of viscosity.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 24—34, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (London, Queen Mary Coll., Phys. Dep.) Es gibt zwei makroskopische Theorien der Volumviskosität, die hydrodynamische und die kinetische. Die hydrodynamische Theorie, bei der der jeweilige Zustand eines Flüssigkeitselementes durch zwei thermodynamische Variable bestimmt ist, versagt bei der Erklärung der Schallabsorption einer Reihe von Flüssigkeiten. Um diese Erscheinungen zu erklären, müssen mehr als zwei thermodynamische Variable in eine Relaxationstheorie eingeführt werden, die mit der hydrodynamischen Theorie kombiniert werden kann. Es wird gezeigt, daß mit gewissen Einschränkungen das Vorhandensein von Relaxation eine Korrektur zu dem klassisch gerechneten Absorptionskoeffizienten bedingt und daß bei Frequenzen, die wesentlich kleiner als die reziproke Relaxationszeit sind, es nicht möglich ist zu unterscheiden, welchen Anteil an der Absorption die Viskosität hat und welcher durch die Relaxation bedingt ist. Bei einer Behandlung der kinetischen Rechnungen zur Volumviskosität wird darauf hingewiesen, daß die Näherung, die KIRKWOOD (s. diese Ber. **29**, 1113, 1950) benutzt, automatisch eine Relaxation ausschließt. Weber.

**1090 E. G. Richardson.** *Acoustic experiments relating to the coefficients of viscosity of various liquids.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 16—24, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Newcastle upon Tyne, King's Coll.) Zur Erklärung der anomalen Absorption von Ultraschallwellen in einigen organischen Flüssigkeiten wird der in der klassi-

schen Theorie eingeführte II. Viskositätskoeffizient (Volumviskosität) herangezogen. Verf. zweifelt an der Beweiskraft der Versuche über akustisches Strömen von LIEBERMANN (Phys. Rev. **75**, 1415, 1949) für die getrennte Messung der Volumviskosität, vor allem nachdem DARNER und LIDE (J. acoust. Soc. Amer. **26**, 104, 1954) gefunden haben, daß die Strömung innerhalb 0,02 sec nach Beginn der Schallabstrahlung nachweisbar ist. Versuche des Verf. mit Kompressionswellen in einer Kapillarapparatur mit Wasser, Benzol, Tetrachlorkohlenstoff und Schwefelkohlenstoff bei Frequenzen zwischen 38 und 850 kHz zeigten, daß die Scherviskosität genügt, um die Absorption mit einer von KIRCHHOFF angegebenen Gleichung richtig zu berechnen. Erst bei Frequenzen nahe 1 MHz erreicht die Volumviskosität die Größe der Scherviskosität. Das Fortschreiten von Scherwellen von 50 kHz in der Flüssigkeit läßt sich wesentlich mit der Scherviskosität erklären. Verf. weist darauf hin, daß sich in Glycerin ein akustisches Strömen auch bei hoher Schalleistung nicht erzielen läßt. Er vermutet, daß die hohen Dampfdrucke der untersuchten Flüssigkeiten und die dadurch bedingte Neigung zu Kavitation bei der Dissipation der Schallenergie eine wichtige Rolle spielen.

Weber.

1091 J. Meixner. *On the thermodynamic theory of the second viscosity*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 51—56, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Aachen.) Das Problem der zwei Viskositätskoeffizienten läßt sich behandeln, wenn die Flüssigkeit als Grenzfall eines elastischen Körpers mit Nachwirkung betrachtet wird. Die Nachwirkungstheorie führt zu dem Ergebnis, daß Kompressions- und Schubmodul, dividiert durch  $p$ , positive Funktionen von  $p$  sind. Für einen solchen Stoff kann man eine scheinbare Viskositätsmatrix definieren; im Falle eines viskoelastischen Stoffes sind deren wichtigste Komponenten der I. und II. Viskositätskoeffizient. Es ist nicht möglich, ein beliebiges Nachwirkungsverhalten eines Stoffes durch eine thermodynamische Relaxationstheorie darzustellen. In den Fällen, bei denen eine thermodynamische Behandlung anwendbar ist, lassen sich die invarianten Variablen in zwei Gruppen einteilen, solche die bei Kompression und andere, umfassend fünf Variable mit Tensor-Charakter, die bei Scherdeformation wirksam sind.

Weber.

1092 S. M. Karim. *Experimental determination of the second viscosity*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 56—57, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Karachi, Pakistan, Univ.) In seinen Experimenten über akustisches Strömen (J. acoust. Soc. Amer. **25**, 997, 1953) hat der Verf. gefunden, daß  $\lambda/\eta$  nicht nur vom Verhältnis der Durchmesser von Versuchsgefäß zu Schallstrahl (sofern dieses kleiner als drei ist), sondern auch von der Intensität des Schallstrahles selbst abhängt. Die bis jetzt vorliegenden Theorien zur Erklärung der vergrößerten Schallabsorption sind nicht in der Lage, alle beobachteten Erscheinungen zu erklären. Es müßten Methoden gefunden werden, mit denen  $\lambda$  unabhängig von  $\eta$  gemessen werden kann.

Weber.

1093 C. Truesdell. *The present status of the controversy regarding the bulk viscosity of fluids*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 59—65, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Bloomington, Indiana, Univ., Grad. Inst. Appl. Math.) Verf. behandelt ausgehend von vier Punkten die Grundprobleme, die im Zusammenhang mit einer Diskussion der Volumviskosität auftreten. 1. Welchen Einfluß hat der Wert von  $\lambda : 2/3 \eta$  auf Lösungen der klassischen hydrodynamischen Gleichungen? 2. Welche physikalischen Flüssigkeiten befolgen die Gleichungen und wie kann die Volumviskosität gemessen werden? 3. Für welche physikalischen Flüssigkeiten gelten die klassischen Gleichungen nicht? 4. Welche Theorien lassen sich bei diesen Flüssigkeiten anwenden? Ergeben diese Theorien einen zu  $\lambda : 2/3 \eta$  analogen Ausdruck, wie beeinflußt er die Lösungen, und wie läßt er sich messen? Nach Ansicht des Verf. erscheint eine Lösung der Probleme ausgehend von den NAVIER-STOKESschen



Gleichungen bei Einführung der Volumviskosität oder von einer Relaxationstheorie mit Einbeziehung der Wärmeleitung möglich, nicht hingegen von einer kinetischen Theorie der Flüssigkeiten aus. Weber.

1094 A. Carelli e F. Cennamo. *Sul secondo coefficiente di viscosità*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 127, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

1095 E. N. da C. Andrade. *A discussion on the first and second viscosities of fluids. Review of discussion*. Proc. roy. Soc. (A) 226, 65—69, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.)

1096 G. de Josselin de Jong. *Consolidation around pore pressure meters*. J. appl. Phys. 24, 922—928, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Delft, The Netherl., Lab. Grondmech.) H. Ebert.

1097 I. Proudman and W. H. Reid. *On the decay of a normally distributed and homogeneous turbulent velocity field*. Phil. Trans. (A) 247, 163—189, 1954, Nr. 926. (Okt.) (Cambridge, Trinity Coll.) Verff. greifen das Problem des Abklingens homogener, isotroper Turbulenz unter Vermeidung eines Ansatzes für die Energieübertragung von den großen auf die kleinen Wirbel an: Zunächst werden die dynamischen Gleichungen für die FOURIER-Transformierten der Zwei- und Dreifachkorrelationen der Geschwindigkeit aufgestellt und die in der Gleichung für die Dreifachkorrelationen auftretenden Vierfachkorrelationen sodann unter Annahme normaler Wahrscheinlichkeitsverteilung in bekannter Weise auf Produkte von Zweifachkorrelationen zurückgeführt. Dann wird gezeigt, daß bei Isotropie die Dreifachkorrelationen durch zwei skalare Funktionen  $\varphi$  und  $\psi$  eindeutig bestimmt sind, ebenso wie die Zweifachkorrelationen durch eine einzige skalare Funktion  $E$  (Energiespektrum) festliegen.  $E$ ,  $\varphi$ ,  $\psi$  lassen sich in ihrem zeitlichen Verlauf prinzipiell aus drei aus den dynamischen Gleichungen hergeleiteten Beziehungen bestimmen. Als Anwendung wird zunächst die zeitliche Änderung der Wirbelstärke unter Vernachlässigung der Zähigkeit ermittelt und gezeigt, daß unabhängig von den Anfangsbedingungen nach gewisser Zeit der Energietransport stets die Richtung von den großen zu den kleinen Wirbeln hat. Weiter wird die Verteilung des Energietransportes über die Wellenzahl  $k$  für eine speziell angenommene Form des Energiespektrums angegeben. Als Hauptergebnis zeigt sich, daß im Gebiet kleiner Wellenzahlen im Gegensatz zu den Ergebnissen von LIN und BATCHELOR die Energieübertragung von gleicher Ordnung in  $k$  ist wie das Energiespektrum selbst, nämlich der Ordnung  $k^4$ , so daß von zeitlicher Konstanz der größten Wirbel keine Rede sein kann. Es folgt, daß das LOITSIANSKYsche Integral keine Invariante ist und daß sich die übliche Dreifach-Korrelationsfunktion  $k(r)$  für große  $r$  wie  $r^{-4}$  verhält. E. Becker.

1098 S. Chandrasekhar. *The instability of a layer of fluid heated below and subject to the simultaneous action of a magnetic field and rotation*. Proc. roy. Soc. (A) 225, 173—184, 1954, Nr. 1161. (31. Aug.) (Chicago, Univ.) Theoretische Untersuchung über die Stabilität einer von unten beheizten horizontalen Flüssigkeitsschicht, die einer effektiven Schwerebeschleunigung  $g$  in vertikaler Richtung, einem Magnetfeld  $\mathfrak{H}$  und der CORIOLIS-Beschleunigung einer Drehung  $\vec{\omega}$  ausgesetzt ist. Sind  $g$ ,  $\mathfrak{H}$  und  $\vec{\omega}$  parallel, hängt die kritische RAYLEIGH-Zahl  $R_c$ , bei der Konvektion eingesetzt, von  $H$  und  $\omega$  durch die dimensionslosen Parameter  $Q = \mu^2 H^2 d^2 \sigma / q \nu$  und  $T = 4 \omega^2 d^4 / \nu^2$  ab ( $\mu$  Permeabilität,  $\sigma$  elektrische Leitfähigkeit,  $\nu$  kinematische Zähigkeit,  $d$  Dicke der Flüssigkeitsschicht). Für den Fall beiderseitiger freier Begrenzung der Flüssigkeitsschicht läßt sich die Abhängigkeit der kritischen RAYLEIGH-Zahl  $R_c$  von  $Q$  und  $T$  explizit ausdrücken. Die Ergebnisse führen auf

einige unerwartete Merkmale und illustrieren das verwickelte Verhalten einer Flüssigkeit unter gleichzeitiger Wirkung eines Magnetfeldes und einer Drehung.  
Bode.

1099 S. N. Barua. *Secondary flow in a rotating straight pipe*. Proc. roy. Soc. (A) 227, 133—139, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (Univ. Cambridge, Fitzwilliam House.) Ein geradliniges Rohr von kreisförmigem Querschnitt (Radius  $a$ ), das von einer zähen Flüssigkeit (kinematische Zähigkeit  $\nu$ ) unter einem Druckgradienten in Richtung der Rohrachse durchströmt wird, rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\Omega$  um eine Achse senkrecht zur Rohrachse. Die Geschwindigkeitsverteilung in dem rotierenden Rohr wird ermittelt, indem für die Geschwindigkeit in Rohrlängsrichtung sowie für die Stromfunktion der Sekundärströmung in Ebenen senkrecht dazu Reihenentwicklungen nach dem Parameter  $R = \Omega a^2/\nu$  angesetzt werden. Durch Einsetzen in die Bewegungsgleichungen und Koeffizientenvergleich lassen sich die einzelnen Reihenglieder iterativ ermitteln. Die Sekundärströmung wird an Hand der ersten Näherung diskutiert. Sie besteht im wesentlichen aus zwei gegensinnig rotierenden, jeweils einen Halbkreis des Gesamtquerschnittes ausfüllenden Wirbeln, die zusammen mit der Strömung in Achsenrichtung schraubenförmige Stromlinien ergeben, ganz analog den schon früher untersuchten Stromlinien in nichtrotierenden Rohren mit gekrümmter Mittellinie. Aus der zweiten Näherung wird eine Formel für die Widerstandserhöhung des rotierenden Rohres gegenüber dem ruhenden Rohr hergeleitet, die für hinreichend kleine Rotationsgeschwindigkeiten gilt.  
E. Becker.

1100 R. L. Ingraham. *Taylor instability of the interface between superposed fluids—solution by successive approximations*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 748—752, 1954, Nr. 10 (Nr. 418B). (1. Okt.) (Princeton, New Jersey, USA, Inst. Advanc. Stud.) Die stehenden Wellen, die sich an der horizontalen Grenzfläche zweier übereinandergeschichteter inkompressibler Flüssigkeiten verschiedener aber jeweils konstanter Dichte ausbilden, werden durch ein Verfahren sukzessiver Approximation berechnet. Die Potentiale in beiden Flüssigkeiten und die Auslenkung der Grenzfläche werden hierbei in Reihen entwickelt. Das  $n$ -te Glied einer solchen Reihe läßt sich bei Kenntnis der  $n-1$  vorhergehenden Glieder aus einer linearen Differentialgleichung bestimmen. Die Rechnung ist für die ersten beiden Glieder durchgeführt. Beim zweiten Glied tritt neben  $\sigma$  und  $2\sigma$  als zeitlicher Anfachungsgröße (bzw. Kreisfrequenz im Falle stabiler Schichtung) auch  $1/2 \sigma$  als Anfachung auf.  
E. Becker.

1101 J. A. Shercliff. *Steady motion of conducting fluids in pipes under transverse magnetic fields*. Proc. Camb. phil. Soc. 49, 136—144, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Trinity Coll.) Theoretische Untersuchung über die stationäre Bewegung einer elastisch leitenden zähen Flüssigkeit in einem Kanal bei Anwesenheit eines transversalen Magnetfeldes. Es werden aus den magneto-hydrodynamischen Grundgleichungen das Geschwindigkeitsprofil sowie die induzierten Ströme für den Fall eines rechteckigen Kanals berechnet. Es ergibt sich, daß bei einem genügend starken Magnetfeld in nicht unmittelbarer Nähe der Kanalwände im wesentlichen eine gleichmäßige Strömung vorliegt.  
Päsler.

1102 D. H. Michael. *Stability of plane parallel flows of electrically conducting fluids*. Proc. Camb. phil. Soc. 49, 166—168, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Genville & Caius Coll.) Die übliche Stabilitätstheorie für ebene parallele Strömungen kann durch ein von SQUIRE gefundenes Theorem vereinfacht werden. Dieses besagt: Wird das Geschwindigkeitsprofil gegenüber einer kleinen dreidimensionalen Störung bei gegebener REYNOLDS-Zahl instabil, so wird es auch

instabil gegenüber einer zweidimensionalen Störung bei kleinerer REYNOLDS-Zahl. Dieser Satz erlaubt eine einfache Untersuchung der Stabilitätsverhältnisse gegenüber zweidimensionalen Störungen und wird angewandt auf den Fall der Strömung einer Flüssigkeit zwischen zwei aus idealen Leitern bestehenden Ebenen, wenn gleichzeitig ein parallel der Strömungsrichtung orientiertes gleichförmiges Magnetfeld  $H$  wirkt. Gefragt wird nach den Verhältnissen, die sich ergeben, wenn sowohl die Geschwindigkeit als auch  $H$  kleine Störungen erfahren. Verf. stellt die entsprechenden Stabilitätsbedingungen auf, deren allgemeine Behandlung jedoch nicht möglich ist. Für einen Sonderfall gelingt sie indessen und liefert das — sich auch bei SQUIRE findende — Ergebnis: eine stationäre Strömung und ein gleichförmiges Feld können allein durch rein magnetische Störungen nicht instabil werden. Päsler.

*Theoretische Hydro- und Aerodynamik.* S. auch Nr. 1431, 1432.

1103 E. Schröder. *Das Doppeldüsenrohr, ein neues Durchfluß-Meßgerät.* Z. Verdsch. Ing. 96, 347—348, 1954, Nr. 11/12. (15. Apr.) (Mannheim—Waldhof.) Verfb. bringt ein neues Drosselgerät zum Vorschlag, bei dem sich an die Einlaufdüse eines normalen Kurz-VENTURI-Rohres eine zweite Düse mit großem Öffnungsverhältnis anschließt, die unmittelbar in den Kurzdifusor überleitet. Die angeführten Meßergebnisse zeigen, daß dieses Doppeldüsenrohr im Vergleich zum üblichen Kurz-VENTURI-Rohr bei gleichem Wirkdruck einen erheblich kleineren bleibenden Druckverlust aufweist. Vielstich.

1104 F. Minhas. *Comment on "methods of flow measurement".* J. Amer. Rocket Soc. 24, 37—38, 1954, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Rasul, Pak., Governm. School Engng.) Als Bemerkung zu dem Aufsatz von JERRY GREY und F. F. LIU in der gleichen Zeitschrift 23, 133, 1953, der die hauptsächlichsten, gebräuchlichsten Typen von Strömungsmeßgeräten mit ihren Vor- und Nachteilen behandelte, schlägt der Verf. ein anderes Mittel zur Strömungsmessung vor. Es beruht auf der Verwendung von Dehnungsmessern an einem besonderen Normal-Flügelprofil endlicher Spannweite im Windkanal. J. GREY bringt abschließend seine Bedenken zu dem Vorschlag zur Kenntnis, die sich vor allem auf die umfangreiche Apparatur, Einmessung und Auswertung des Verfahrens beziehen. R. Stenzel.

1105 K. E. Bett, K. E. Weale and D. M. Newitt. *The critical evaluation of compression data for liquids and a revision of the isotherms of mercury.* Brit. J. appl. Phys. 5, 243—251, 1954, Nr. 7. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. a. Technol.) Es wird nach kurzem Hinweis auf brauchbare empirische Zustandsgleichungen für Flüssigkeiten gezeigt, daß die von HUDLESTON (1937) mindestens ebenso gut die gewonnenen Kompressibilitätswerte darstellt, wie die von TAIT (1888). Die speziellen Isothermen geben gerade Linien. In Sonderheit konnten für Hg unter Heranziehung von Schallgeschwindigkeitsmessungen (adiabatische Kompressibilität) die vorliegenden Werte im Temperaturbereich  $-30$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  bis zu  $12000$  at durch eine Gleichung dargestellt werden, woraus dann weitere thermodynamische Größen zu errechnen sind. Im einzelnen sind angegeben: HUDLESTON-Gleichung:  $\lg L^2 \cdot p \cdot (L_0 - L) = A(t) + B(L_0 - L) = X$ .  $L$  die Kantenlänge eines Würfels beim Druck  $p$ ;  $B$  eine von der Temperatur unabhängige,  $A$  eine abhängige Konstante;  $L = L_0(1 - K^{1/3})$ ;  $K$  die Volumenkompressibilität. Es ist für Äthylalkohol  $X = 4,500 - 0,00267 \cdot T + 5,79(L_0 - L)$ ;  $T$  zwischen  $173,15$  bis  $448,15^{\circ}\text{K}$ , Druck bis  $45000$  at. Für Wasser ist  $A(t)$  bei  $25^{\circ}\text{C}$   $4,8194$ ;  $55^{\circ}\text{C}$   $4,8334$ ;  $85^{\circ}\text{C}$   $4,8134$   $B = 3,44$ ; für Kohlenstofftetrachlorid ist  $A(T) = 4,5325 - 0,00343 \cdot T$ ;  $B = 6,099$ ; für Benzol  $= 4,5772 - 0,00343 \cdot T$ ;  $B = 5,962$ ; für Quecksilber  $= 5,8837 - 0,0004877 \cdot T$ ;  $B = 4,95$ . H. Ebert.



**1106 Herrick L. Johnston, William E. Keller and Abraham Solomon Friedman.** *The compressibility of liquid normal hydrogen from the boiling point to the critical point at pressures up to 100 atmospheres.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 1482—1486, 1954, Nr. 6. (20. März.) (Columbus, O., State Univ., Cryogenic Lab. a. Dep. Chem.) Nach Beschreibung der Apparatur (Pyknometer aus Cu, Thermoelement, vakuumdichte Umhüllung usw.), deren Kalibrierung und deren experimentellen Erprobung werden die Ergebnisse bekanntgegeben und besprochen. Die Isochoren zwischen 20,38° K und 32,58° K lassen sich darstellen durch (s. jedoch nächstes Ref.)  $p_{\text{atm}} = A_v - 7,11 + 437/V$ ;  $V$  in  $\text{cm}^3/\text{Mol}$ ;  $A_v$  ist in Tabelle als Funktion von  $V$  angegeben und liegt zwischen —118 und —170 atm. H. Ebert.

**1107 Abraham S. Friedman, Max Trzeciak and Herrick L. Johnston.** *Pressure-volume-temperature relationships of liquid normal deuterium.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 1552—1553, 1954, Nr. 6. (20. März.) (Columbus, O., State Univ., Cryogenic Lab. a. Dep. Chem.) Mit dem in vorstehend referierter Arbeit beschriebenen Apparat werden Messungen zwischen 20, 32 und 38,06° K durchgeführt. Für die Größe  $B_v$  wird angegeben: — 14,1 + 65/ $V$ . H. Ebert.

**1108 D. W. Holder, A. Chinneck and G. E. Gadd.** *An experimental investigation of the interaction of a shock wave with a subsonic stream bounded by a wall.* Phil. Mag. (7) **45**, 997—1009, 1954, Nr. 369. (Okt.) (Nat. Phys. Lab., Aerodyn. Div.) Durch einen stromabwärts gerichteten Spalt wurde zwischen die Hauptströmung und eine Wand eines Überschallkanals eine Nebenströmung gegen einen auf der Wand liegenden Keil geblasen. MACHSche Zahl der Hauptströmung  $M_1 = 1,59$ . Mittlere MACHSche Zahl der Nebenströmung  $0,5 < M_3 < 1,0$ . Keilwinkel 2,5° oder 5,0°. Spaltbreite  $0,1 < b(\text{in.}) < 0,4$ . Es wurde der Verlauf des statischen Druckes an der Wand als Funktion von  $M_3$ ,  $b$  und des Abstandes  $x$  vom Keil gemessen. Die vom Keil bewirkte Druckerhöhung lief um so größere  $x/b$  stromaufwärts, je kleiner  $M_3$  und  $b$  waren. Für  $M_3 = 0,5$  wurde an der Stelle  $x/b = 10$  noch 1/10 der maximalen Druckerhöhung beobachtet. Die Meßergebnisse werden mit der Theorie Lighthills (1952, 1953) bzgl. des Stromaufeffektes schwacher Stoßwellen in laminaren Grenzschichten ohne Ablösung verglichen. Im Hinblick auf alle Unsicherheiten und Vernachlässigungen wird die Übereinstimmung als zufriedenstellend bezeichnet. Als Nebenergebnis werden einige Daten der Mischung der Nebenströmung mit der Hauptströmung mitgeteilt. Diese weichen erheblich mehr von den nach KURTKE (1935) für inkompressible Mischung zu erwartenden Daten ab als die von GOODERUM, WOOD, BREVOORT (1950) für die Mischung eines Freistrahls mit ruhender Luft gefundenen. Oertel.

**1109 G. E. Gadd, D. W. Holder and J. D. Regan.** *An experimental investigation of the interaction between shock waves and boundary layers.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 227—253, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Nat. Phys. Lab., Aerodyn. Div.) Es wurde im Überschallkanal die Wechselwirkung zwischen einem schiefen Verdichtungsstoß und der Grenzschicht einer Platte studiert. Der Stoß wurde durch einen frei in die Strömung ragenden oder einen auf der Platte liegenden Keil erzeugt. MACHSche Zahl  $M$ , REYNOLDSSche Zahl  $Re$  und Druckanstieg  $p_2/p_1$  im Stoß wurden in weiterem Bereich variiert als bei älteren ähnlichen Untersuchungen anderer Autoren. Es wurde der Verlauf des statischen Druckes längs der Platte gemessen und aus diesem sowie dem Schlierenbild des Strömungsfeldes der Abstand vom Keil bestimmt, bis zu dem ein Stromaufeffekt beobachtbar war. Es waren sechs Fälle zu unterscheiden, und zwar jeweils mit oder ohne Ablösung und Wiederaanlegen der Grenzschicht der Fall der laminaren Anströmung und Abströmung, der laminaren Anströmung und turbulenten Abströmung sowie der turbulenten Anströmung und Abströmung der Grenzschicht. Welcher dieser

Fälle eintrat, hing von  $Re$ ,  $M$ ,  $p_2/p_1$  und möglicherweise auch von der Turbulenz und anderen Störungen der Hauptströmung ab. Insbesondere der Fall laminarer Anströmung und turbulenter Abströmung der Grenzschicht scheint empfindlich gegenüber solchen Störungen zu sein. Als wesentlich ergab sich das Ausmaß der Ablösung der Grenzschicht. Die Unterschiede zwischen dem Verhalten bei laminarer Anströmung oder turbulenter Anströmung der Grenzschicht konnten dadurch erklärt werden, daß sich die laminare Grenzschicht leichter ablöst als die turbulente. Ein Teil der beobachteten Erscheinungen entspricht den Voraussagen der hierzu veröffentlichten Theorien. Theoretisch noch nicht erfaßt ist insbesondere die zwar qualitative Übereinstimmung aber quantitative Verschiedenheit der Erscheinungen, je nachdem bei gleichen Daten der Anströmung die Stoßwelle durch Keil in der Hauptströmung oder Keil auf der Platte erzeugt wurde.

Oertel.

**1110 S. T. Demetriades.** *On the decompression of a punctured pressurized cabin in vacuum flight.* J. Amer. Rocket Soc. **24**, 35—36, 1954, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Aberdeen Md., Aberd. Proving Ground, Ballistic Res. Lab.) Wird der Druck in einer Druck-Kabine, die z. B. beim Fliegen im luftleeren oder luftverdünnten Raum für den Piloten erforderlich ist, plötzlich vermindert, so muß die Zeit bis zum Erreichen einer gefährlichen Druckminderung bekannt sein, um rechtzeitige Gegenmaßnahmen treffen zu können. Verf. gibt eine Gleichung an, die diese Zeit als Funktion des Anfangs- und Enddruckes in der Kabine, der Fläche der Öffnung, durch die die Druckveränderung hervorgerufen wird, und des Rauminhaltes der Kabine bestimmt. Dabei wird isentropisches Verhalten des Gases, keinerlei Gas-Zusatz nach Beginn der Druckverminderung und Betrachtung der Öffnung als Düse mit zu vernachlässigender Länge vorausgesetzt.

R. Stenzel.

**1111 Paul H. Blatz.** *Kinematics of a vertical booster.* J. Amer. Rocket Soc. **24**, 37, 1954, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Azusa, Calif., Aerojet-Gen. Corp.) Es wird eine genaue Lösung der Bewegungsgleichung für den Vertikalflug gegeben. Die Beziehungen zwischen dem Massenverhältnis und der Geschwindigkeit bei Brennschluß werden unter Annahme eines konstanten Widerstands-Koeffizienten und eines konstanten schwerkraftbedingten Geschwindigkeitsverlustes begründet.

R. Stenzel.

**1112 Gilbert Cahen.** *L'application des méthodes d'analogies électromagnétiques à l'étude des suspensions d'automobiles.* Onde élect. **32**, 89—90, 1952, Nr. 300. (März.) Kritische Bemerkung zu der Arbeit „Construction d'un modèle électrique d'une suspension d'automobile“, von ROBERT LONSARD, Juli 1951.

Busch.

**1113 Heinz Gartmann.** *Raketen von heute und morgen.* Weltraumfahrt **5**, 73, 1954, Nr. 3. (Juli.) Nach einem Überblick über die heute praktisch vorhandenen und theoretisch möglichen Strahltriebwerke werden zunächst einige Ergebnisse von ausgeführten Flüssigkeits-Raketen in Tabellenform gebracht. Unter den Entwurfsbeispielen für zwei- und dreistufige Raketen werden auch die Daten für die praktisch ausgeführte Kombination der amerikanischen WAC Corporal- mit der deutschen V2-Rakete angeführt, die am 24. 2. 1949 eine Höhe von 403 km erreichte. Der Verf. macht jedoch darauf aufmerksam, man dürfe in gewissen Grenzen unterstellen, daß die der Öffentlichkeit zugänglich gemachten Tatsachen aus dem Gebiet der Strahlantriebsforschung bereits überholt sind.

R. Stenzel.

**1114 Rolf H. Sabersky.** *Effect of wave propagation in feed lines on low-frequency rocket instability.* J. Amer. Rocket Soc. **24**, 172—174, 1954, Nr. 3. (Mai-Juni.) (Pasadena, Calif. Inst. Technol.) Unter Berücksichtigung der Zusammendrückbarkeit des flüssigen Treibstoffes für Raketen-Antriebe wird gezeigt, wie nieder-

frequente Schwingungen in den Treibstoff-Füllleitungen entstehen können. In Schaubildern wird der Zusammenhang zwischen der Schwingungs-Frequenz und der Länge der Leitungen dargestellt. Es wird aber auch darauf aufmerksam gemacht, daß die untersuchten Zusammenhänge nicht die einzigen sind, die derartige niederfrequente Schwingungen und damit eine instabile Verbrennung in der Raketen-Brennkammer hervorrufen können.

R. Stenzel.

**1115 F. P. Bowden and P. H. Thomas.** *The surface temperature of sliding solids.* Proc. roy. Soc. (A) **223**, 29—40, 1954, Nr. 1152. (7. Apr.) (Cambridge, Univ., Res. Lab. Phys. a. Chem. Surfaces.) Beim Gleiten fester Körper treten in der Gleitfläche in kleinsten Bereichen hohe Temperaturen auf, die im Grenzfall an die Schmelztemperatur heranreichen. Dies ist mehrfach durch thermoelektrische Messungen belegt. Derartige „Temperaturschwingungen“ können, wenn ein Körper durchsichtig ist, mit einer ultrarotempfindlichen Bleisulfidzelle gemessen und registriert werden. Besonders hohe Temperaturen werden an leicht oxydierbaren Metallen beobachtet. Versuchsergebnisse über den Einfluß der Last und der Gleitgeschwindigkeit werden mitgeteilt. Der zeitliche Ablauf solcher Temperaturschwingungen wird erklärt.

J. Kluge.

**1116 R. F. King and D. Tabor.** *The strength properties and frictional behaviour of brittle solids.* Proc. roy. Soc. (A) **223**, 225—238, 1954, Nr. 1153. (22. Apr.) (Cambridge, Univ., Dep. Phys. Chem., Res. Group Phys. Chem. Surf.) Es werden Untersuchungen über die Reibungs- und Festigkeitseigenschaften von kristallinen Stoffen, wie Steinsalz, Bleisulfid und Eis, mitgeteilt. Aus der gemessenen Reibung und der geschätzten wirklichen Berührungsfläche beim Gleitvorgang errechnet sich eine Scherfestigkeit, die siebenmal so groß ist als die in üblicher Weise am Kristall gemessene Festigkeit. Zur Erklärung wird auf die allseitig hohen Drucke verwiesen, die in der Gleitfläche herrschen. Der Werkstoff verliert hierdurch weitgehend seine spröden Eigenschaften und plastische Verformungen treten z. B. auch beim Gleiten von Steinsalz auf Steinsalz auf. Hieraus wird gefolgert, daß das Reibungsverhalten von spröden Stoffen, wie bei Metallen, vorwiegend auf Fließvorgänge und Adhäsion in submikroskopischen Bereichen der wirklichen Berührungsfläche zurückzuführen ist.

J. Kluge.

**1117 D. Tabor.** *The mechanism of rolling friction.* Phil. Mag. (7) **45**, 1081—1084, 1954, Nr. 369. (Okt.) (Cambridge, Dep. Phys. Chem., Res. Lab. Phys. a. Chem. Surf.) Zunächst werden die bekannten Anschauungen über den Mechanismus der Rollreibung und die Mitwirkung plastischer oder elastischer Formänderungen besprochen. Nach Versuchen des Verf. sollen vielfach bisher angenommene Mikro-Gleitvorgänge in der Rollfläche nur sehr wenig bei der Rollreibung mitwirken. Dementsprechend ist auch kaum ein Schmiermitteleinfluß vorhanden. Der Hauptanteil des Rollwiderstandes ergibt sich vielmehr aus den Hystereseverlusten bei den elastischen Formänderungen der Metallkugeln. Auf verwandte Erscheinungsformen beim Rollen von Stahlkugeln auf Gummi wird hingewiesen, ebenso auf die Bedeutung der Versuche für das praktische Verhalten von Kugellagern.

J. Kluge.

### III. Akustik

**1118 Mary D. Waller.** *Vibrating plate method of producing powder ridges in a sound field.* J. sci. Instrum. **31**, 410—412, 1954, Nr. 11. (Nov.) (London.) Bei Versuchen mit schwingenden, kreisförmigen Messingplatten, die auf Gummistützen von einigen Millimetern Höhe gelagert waren, beobachtete die Verf., daß auf die Unterlage gestreutes pulverartiges Material (z. B. pulverisierte Holzkohle)



sich zu kreisförmigen „Rippeln“ ordnete, ähnlich dem Effekt bei KUNDTschen Staubfiguren. Die Erscheinung hängt ab von der Stärke und Frequenz des Schallfeldes, der Dicke des Luftspaltes zwischen Platte und Unterlage sowie der Dichte, Oberflächenbeschaffenheit und Porosität des Pulvers. Die Form und Größe der Pulverteilchen scheint von besonderer Bedeutung zu sein. Der Effekt wird auf Wirbelbildung unter der schwingenden Platte zurückgeführt. Kallenbach.

**1119 F. G. Friedlander.** *On the oscillations of a bowed string.* Proc. Camb. phil. Soc. **49**, 516—530, 1953, Nr. 3. (Juli.) (Manchester, Univ., Dep. Math.) Es werden die kleinen Transversalschwingungen einer an ihren beiden Enden fest eingespannten und durch Streichen mittels eines Bogens angeregten Saite untersucht. Durch die vereinfachende Annahme, daß der Bogen durch eine im Erregungspunkt P wirkende Kraft ersetzt wird, deren Betrag von der jeweiligen Geschwindigkeit der Saite in P abhängig ist, wird das Problem durch die übliche eindimensionale Wellengleichung beschrieben, mit einer allerdings nichtlinearen Randbedingung, während anderenfalls die Integration einer nichtlinearen partiellen Differentialgleichung erforderlich wäre. Verf. untersucht insbesondere den Fall der Anregung im Mittelpunkt der Saite und gibt die Bedingungen für die Stabilität der erregten Schwingungen an. Für sehr kleine Anregungsgeschwindigkeit ergibt die Theorie die — bisher in der Literatur noch nicht genannte — Aussage, daß statt eines Tones ein „Geräusch“ (noise) erzeugt wird, welches sich experimentell leicht verifizieren läßt. Päsler.

**1120 S. Parthasarathy, S. S. Chari et D. Srinivasan.** *Étude de l'absorption des ondes ultrasonores des 5 MHz dans les liquides organiques par la méthode des pressions de radiation.* J. Phys. Radium **14**, 541—546, 1953, Nr. 10. (Okt.) (New Delhi, Nat. Phys. Lab. Ind.) Bei einer Schallfrequenz von 5 MHz wurden mit einer Schallstrahlungsdruckapparatur in einer Reihe von Flüssigkeiten Absorptionsmessungen durchgeführt. Die gemessenen Werte von  $\alpha/N^2$  weichen von den Ergebnissen älterer Untersuchungen anderer Autoren z. T. beträchtlich ab. Als Grund hierfür wird die Nichtbeachtung der ausführlich besprochenen Fehlerquellen angesehen. P. Rieckmann.

**1121 E. Grossetti.** *Misura del coefficiente di assorbimento degli ultrasuoni nei liquidi col metodo termico.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 144—145, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

**1122 D. Sette.** *Effetti strutturali nell'assorbimento ultrasonoro in mescolanze liquide binarie.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 160—161, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.) H. Ebert.

**1123 Heinz Spiekermann.** *Gußglas und Raumakustik.* Glastechn. Ber. **27**, 162—163, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Düsseldorf-Gerresheim.) Es werden Messungen des Schallabsorptionsgrades von Gußglasscheiben beschrieben, die nach Entwurf DIN 52212 durchgeführt wurden. Die Scheiben, deren Dicke zwischen 3 und 10 mm variierte, waren in 5 cm Wandabstand auf Rahmen mit einer Feldereinteilung von etwa  $1,0 \times 0,75$  m befestigt. Es ergeben sich Absorptionsmaxima, die bei den dickeren Glassorten unter 100 Hz liegen und die bei den tiefsten noch angegebenen Meßfrequenzen einen Wert von 0,4 bis 0,5 haben. Venzke.

**1124 O. Gerber.** *Verbesserte Absorptionsschalldämpfung und ihre Anwendung in Auspuff- und Lüfterkanälen.* Konstruktion **5**, 363—367, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Stuttgart, Werner Genest, Akust. Abt.) L. CREMER und der Verf. haben die Frage untersucht, ob sich die Schalldämpfung in Rohrleitungen nach dem Absorptions-

prinzip noch wirksamer gestalten läßt als mit der bisherigen Methode, der Auskleidung der Kanalwandungen mit den aus der Raumakustik bekannten Schallschluckstoffen und -anordnungen. Die Theorie ergibt für den optimalen Wandzeitwert einen Imaginärteil, der durch eine Seitenkammertiefe von nicht ganz  $\frac{1}{4}$  der zu dämpfenden Frequenz realisierbar ist, und einen Realteil, der durch eine sehr lose Füllung eines porösen Schallschluckstoffes gebildet werden kann. Den für einen 10 cm hohen Flachkanal theoretisch zu erwartenden Dämpfungswerten von 300—380 dB/m unterhalb 1000 Hz stehen in der Praxis gemessene Werte von bis zu 200 dB/m gegenüber. Breitbandige Anordnungen mit einer Dämpfung von immerhin im Mittel bis zu 60 dB/m werden beschrieben. Die bei praktischen Anwendungen für Lüftungskanäle und Motoren-Auspuffleitungen sich ergebenden Dämpfungen werden diskutiert und mit der Theorie verglichen.

Venzke.

1125 K. A. Egerer. *Zur Spaltherstellung bei Magnetsystemen zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Magnetogrammen*. Frequenz **8**, 180—182, 1954, Nr. 6. (Juni.) Der Übergang zu kleineren Bandgeschwindigkeiten bei Magnettongeräten erfordert immer engere Spalte der Aufsprech- und Hörköpfe, um die Spaltverluste bei hohen Frequenzen niedrig zu halten. Der Verf. berichtet über Versuche, die sonst üblichen Spaltfolien durch einen elektrolytischen Überzug von diamagnetischem Material auf die Polflächen zu ersetzen. Dabei ergibt sich die Möglichkeit, Materialien mit stark negativen Suszeptibilitätswerten zu verwenden, wie z. B. Wismut, wodurch die Nebenschlußwirkung des Spaltes verringert und die induzierte Nutzspeisung erhöht wird. Durch Oxydation oder Chloridbildung kann die Gesamtsuszeptibilität der Spaltschicht verschlechtert werden. Gut bewährt haben sich Gold, Silber und Cadmium. Von Bedeutung ist auch die Abhängigkeit der Suszeptibilität von der Achsrichtung im Material.

Kallenbach.

1126 Wayne B. Denny. *A dual-channel control amplifier for stereophonic music systems*. Audio Engng **38**, 1954, Nr. 5, S. 17—19, 61 (Mai.). Es wird ein Zweikanal-Leistungsverstärker beschrieben, der sowohl für echte stereophone wie für „pseudo-stereophone“ Wiedergabe, d. h. für die Wiedergabe eines Übertragungskanals mit zwei Lautsprechern unterschiedlicher Klangwirkung geeignet ist. Beide Kanäle besitzen einen 6-stufigen Eingangswahlschalter für verschiedene Tonquellen, Pegelregler und Kathodenstufe. Kanal A enthält sodann ein Tiefpaßfilter gegen Nadelrauschen, ein 5 d-B-Dämpfungsglied, einen Höhen- und Tiefenregler und die Endstufe. In Kanal B folgt auf die Kathodenstufe nur der Höhen- und Tiefenregler und die Endstufe. Bei pseudo-stereophoner Wiedergabe kann Kanal A hinter dem Rauschfilter auf Kanal B durchgeschaltet werden, so daß die Lautstärkeregelung gemeinsam durch den Eingangsregler von Kanal A erfolgen kann. Gesondert herausgeführte Klemmen hinter dem Eingangswahlschalter dienen zum Anschluß von Magnettongeräten.

Kallenbach.

1127 R. Vermeulen. *Stereophonic reproduction*. Audio Engng **38**, 1954, Nr. 4, S. 21, 57. (Eindhoven, Philips' Gloeilampenfab.) Unter Bezugnahme auf Untersuchungen von de BOER in den Philips-Laboratorien während des letzten Krieges werden die bei binauraler und stereophoner Schallwiedergabe wesentlichen Punkte besprochen. De BOER stellte fest, daß der Richtungseindruck beim natürlichen Hören sowohl durch den Pegel wie durch den Laufzeitunterschied entsteht. Beide Effekte addieren sich und sind gegeneinander austauschbar. Bei stereophoner Wiedergabe mit zwei Lautsprechern stört der vom linken Lautsprecher auf das rechte Ohr und der vom rechten Lautsprecher auf das linke Ohr gelangende Schall den stereophonischen Effekt. Für die Aufstellung der Mikrophone zur Schallquelle werden Faustformeln angegeben. Bei binauraler Wiedergabe mit

Kopfhörern wird die Schallquelle hinter dem Beobachter lokalisiert. Erst wenn der künstliche Kopf mit den Mikrofonen den Kopfbewegungen folgt, entsteht der natürliche Eindruck.

Kallenbach.

1128 H. Thiede. *Ultraschall und seine Anwendung in der Technik*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 4, 212—221, 1951, Nr. 6. (Juni.) (Bremen, Atlasw., Elektro-Akust. Lab.) Es wird ein Überblick über die zur Zeit in Anwendung stehenden Ultraschallerzeugungsverfahren gegeben. Eine Reihe Anwendungsmöglichkeiten in der Technik wird besprochen.

Wienecke.

1129 A. Carelli e F. Porreca. *Su alcune particolarità degli ultrasuoni in alcune sospensioni*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 128, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

1130 A. Giacomini e G. Poiani. *Alcune esperienze su trasduttori accordati nel campo ultrasonoro*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 143—144, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Trieste.)

H. Ebert.

## IV. Wärme

1131 R. A. Erickson and L. D. Roberts. *The measurement and the calculation of the liquid helium vapor pressure-temperature scale from 1° to 4,2° K*. Phys. Rev. (2) 93, 957—962, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Knoxville, Tenn., Univ.; Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Bei magnetischen Untersuchungen an Manganammoniumsulfat + 6H<sub>2</sub>O zeigen sich ziemlich große Differenzen zwischen den Temperaturen, die man einmal aus dem Heliumdampfdruck (Skala von 1948) zum andern aus der magnetischen Suszeptibilität unter Annahme des CURIE-WEISSschen Gesetzes erhält. Sorgfältige Ausschaltung aller denkbaren Unsicherheiten führt zu einer Korrektur der Temperaturskala von 1948. Unterhalb des  $\lambda$ -Punktes stimmen die neuen Werte gut mit den von KISTEMAKER bestimmten überein. Die neue Skala ist an die von KEESOM bestimmten Druck-Temperatur-Werte bei 4,2° K und 1,3° K angeschlossen und hat in sich eine Genauigkeit von  $\pm 3 \cdot 10^{-3}$  Grad. Die Abweichungen von der 1948 festgelegten Skala betragen maximal 0,013 Grad. Die neuen Werte stimmen überdies gut mit denjenigen überein, die man aus den anderen thermischen Eigenschaften des Heliums berechnen kann.

Buckel.

1132 D. H. Howling, F. J. Darnell and E. Mendoza. *Temperature measurement below 1° K*. Phys. Rev. (2) 93, 1416—1418, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Bristol, Engl., Univ.; Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Phys.) Zur Temperaturbestimmung unterhalb von etwa 0,7° K benötigt man irgendeine Größe, die möglichst stark und eindeutig mit der Temperatur variiert. An Stelle der gewöhnlich verwendeten magnetischen Eigenschaften (Suszeptibilität, Remanenz und Fläche der Hysteresisschleife) wird hier ein Kohlewiderstand (1/2 Watt, 100 Ohm, Erie „Ceramicon“ Radiowiderstand) als Thermoskop gebraucht. Mit Hilfe einiger Entmagnetisierungen von verschiedenen Anfangszuständen aus kann dieser Widerstand über die Formel  $T = dQ/dS$  als Thermometer geeicht werden. Mehrere Fehlerquellen werden diskutiert und abgeschätzt. Dabei zeigt sich die Brauchbarkeit solcher Widerstände als empfindliche Thermometer bis herab zu etwa 0,05° K. Ein besonderer Vorteil dieser Widerstände ist die selbst bei tiefsten Temperaturen äußerst geringe Empfindlichkeit auf Magnetfelder.

Buckel.

1133 H. Herne. *The theoretical characteristics of bichromatic pyrometers*. Brit. J. appl. Phys. 4, 374—377, 1953, Nr. 12. (Dez.) (London, Brit. Iron a. Steel Res. Assoc., Phys. Dep.) Nach einer kurzen Darstellung der Theorie und der Vorteile



der Zwei-Farben-Pyrometrie werden für den schwarzen Körper für Temperaturen bis  $2000^{\circ}\text{C}$  die Strahldichte-verhältnisse für je zwei verschiedene Wellenbereiche und für Intervallbreiten von 100, 1000 und  $3000\text{ \AA}$  berechnet. Nach der Rechnung ist es vorteilhaft, Filter für den roten Bereich des Spektrums mit breiten Durchlässigkeitsbereichen zu wählen, die sich auch überlappen können. Tingwaldt.

**1134 G. H. Millar, J. G. Winans, O. A. Uyehara and P. S. Myers.** *A fast, electro-optical, hotgas pyrometer.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 609—617, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Madison, Wisc., Univ.) Verwendet wird eine Modifikation der KURLBAUMSchen Linienumkehrmethode mit den NaD-Linien, bei der die kontinuierliche Vergleichslichtquelle durch einen rotierenden Sektor mit etwa 10 kHz annähernd sinusförmig moduliert wird. Gemessen werden soll die Gastemperatur im Zylinder eines Verbrennungsmotors. An die Stelle des Auges oder des bewegten photographischen Filmes tritt hier die Beobachtung eines Photozellenstromes auf dem Oszillographen. Aus der Veränderung des periodischen Wechsellichtanteils während der kurzzeitigen Verbrennung kann man das Absorptionsvermögen der Flamme und aus der Verschiebung die Emission der Flamme ermitteln. Damit ist die Berechnung der Flammentemperatur möglich, wobei wie üblich die Reflexion an der Flamme vernachlässigt wird. Die Verff. geben weiter eine Reihe von Bedingungen für die optischen Bauelemente an, die aber nicht über die üblichen Anforderungen hinausgehen. Euler.

**1135 J. D. Humphreys.** *Probe recovery factor.* Instrum. Automat. **27**, 283, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Northrop Aircraft, Inc.) Genaue Temperaturmessungen in strömenden Gasen sind schwierig, weil ein Teil der kinetischen Energie der Strömung durch Stau vor dem Temperaturfühler in Wärme umgesetzt wird. Die Temperaturerhöhung in Grad ist  $\theta = k \cdot v^2 / 2g \cdot J \cdot c_p$  ( $v$  = Strömungsgeschwindigkeit,  $J$  = mech. Wärmeäquivalent,  $c_p$  = spez. Wärme). Der Staufaktor  $k$  berücksichtigt die Abminderung gegenüber der theoretischen adiabatischen Stautemperatur. Er hängt von der Form des Temperaturfühlers, den Einbauverhältnissen und der Strömungsgeschwindigkeit ab und kann nach dem in dem Bericht angegebenen Verfahren dadurch ermittelt werden, daß der zu untersuchende Temperaturfühler zusammen mit einem Fühler, dessen Staufaktor bekannt ist, in den gleichen Luftstrom gebracht wird. Eujen.

**1136 H. L. Finke, M. E. Gross, Guy Waddington and H. M. Huffman.** *Low-temperature thermal data for the nine normal paraffin hydrocarbons from octane to hexadecane.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 333—341, 1954, Nr. 2. (20. Jan.) (Bartlesville, Okla., Bur. Mines, Petroleum Exp. Stat., Thermodyn. Lab.) Es sind Tieftemperatur-Untersuchungen an neun n-Paraffin-Kohlenwasserstoffen ( $\text{C}_8$  bis  $\text{C}_{10}$ ) im Bereich 12 bis  $300^{\circ}\text{K}$  angestellt worden. Es sind angegeben: Wärmekapazität, Tripel- und Schmelzpunkt. Die n-Paraffine mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen zeigen Festphasen-Übergänge. Allgemein läßt sich für die Entropie bei  $298,16^{\circ}\text{K}$  — wenn der Stoff flüssig — die Gleichung aufstellen  $S_{298,16}(\text{fl.}) = 24,539 + 7,725 N \text{ cal grad}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ , wo  $N$  die Zahl der Kohlenstoffatome ist. (Aus der Zusammenfg. d. Verff.) H. Ebert.

**1137 K. Alexopoulos and P. Euthymiou.** *The characteristic temperature of platinum from X-ray reflections.* Phil. Mag. (7) **45**, 1332—1342, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Athen, Univ., Phys. Lab.) Die charakteristische Temperatur  $\Theta$  eines festen Stoffes kann sowohl aus Messungen der spez. Wärme als auch aus dem Temperaturfaktor der Beugung von Röntgen-Strahlen bestimmt werden. Die erste Methode ergibt unsichere Ergebnisse im Fall der Übergangsmetalle, da hier die spez. Wärme der

Elektronen einen großen Beitrag zur gesamten spez. Wärme gibt und daher Korrekturen erforderlich sind, um die durch die Gitterschwingungen allein bedingte spez. Wärme zu erhalten. Verff. bestimmten die Intensität der DEBYE-SCHERRER-Beugungslinien von Platin bei verschiedenen Temperaturen und aus der Änderung des Intensitätsverhältnisses zweier Linien mit der Temperatur die charakteristische Temperatur  $\Theta$ . Die Intensitäten der Beugungslinien wurden aus der Schwärzungsdichte eines photographischen Films bestimmt, die Temperatur aus der Aufweitung der Gitterkonstanten, der untersuchte Temperaturbereich erstreckte sich von  $298^\circ$  bis  $1133^\circ$  K. Aus dem Verhältnis der integrierten Intensitäten der DEBYE-SCHERRER-Linien (111) und (311) ergab sich  $\Theta$  zu  $152^\circ \pm 9^\circ$ , aus dem Linienpaar (200) und (311) der unsicherere Wert  $192 \pm 29^\circ$ . Als gewogenes Mittel unter Berücksichtigung systematischer Fehler ergibt sich daraus  $156 \pm 26^\circ$ . Im  $T^3$ -Gebiet ergaben Messungen der spez. Wärme  $\Theta = 233^\circ$ . Bei höheren Temperaturen sind die thermischen Messungen wegen des Beitrags der spez. Wärme der Elektronen zu korrigieren. Unter Annahme einer Entartungstemperatur  $T_0 = 1750^\circ$  K und Anzahl der Elektronen  $q = 0,18$  ergeben sich Werte um  $\Theta = 235^\circ$  K. Die  $\Theta$ -Werte aus Röntgen-Strahlbeugung sind somit wesentlich niedriger als die thermisch bestimmten Werte. Die gleiche Abweichung wurde an Lithium und Natrium beobachtet.

v. Harlem.

1138 D. R. Scott. *Transient heat flow in anisotropic strata*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 731, 1954, Nr. 9 (Nr. 417 B). (1. Sept.) (Nottingham, Univ., Dep. Mining a. Fuels.) Lösung der Wärmeleitungsgleichung für kurzzeitigen Wärmefluß, der von einer unendlich langen linearen Wärmequelle der Stärke  $Q$  (Wärmeeinheiten pro Längen- und Zeiteinheit) verursacht wird, in einem unbegrenzten Körper zweidimensionaler Anisotropie. Die Richtung der geradlinigen Quelle ist senkrecht zur Ebene, in der die Achsen der Hauptwärmeleitfähigkeiten  $K_x$  und  $K_y$  liegen. Die Differentialgleichung für die Wärmeleitung lautet dann  $K_x \partial^2 v / \partial x^2 + K_y \partial^2 v / \partial y^2 = \rho C \delta v / \delta t$  ( $v$  = Temperatur; Dichte  $\rho$  und spez. Wärme  $C$  konstant). Durch die Transformation  $\bar{y} = y \cdot \sqrt{K_x / K_y}$  erhält man  $\alpha_x (\partial^2 v / \partial x^2 + \partial^2 v / \partial \bar{y}^2) = \delta v / \delta t$  ( $\alpha_x = K_x / \rho C$  = Temperaturleitfähigkeit in  $x$ -Richtung) mit der Lösung  $V =$

$$Q/4\pi \sqrt{K_x \cdot K_y} \cdot \int_0^\infty e^{-u} / u \cdot du \text{ mit } \Phi = (x^2 + \bar{y}^2) / 4\alpha_x t. \text{ Die thermische Leitfähig-}$$

keit in der entsprechenden Lösung für isotrope Medien (CARSLAW und JAEGER, *Conduction of Heat in Solids*, 1947, Oxford) ist hier durch das geometrische Mittel der zwei Hauptleitfähigkeiten ersetzt worden.

Bode.

*Wärmeleitungsgleichung.* S. auch Nr. 1840.

1139 A. Carrelli e Gallo. *Sulla velocità delle onde termiche nei liquidi*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 127—128, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

1140 P. G. Bordoni e M. Nuovo. *Dissipazione delle onde elastiche nel piombo ad alta temperatura*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 122, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)

H. Ebert.

1141 C. H. B. Priestley. *Vertical heat transfer from impressed temperature fluctuations*. Austr. J. Phys. 7, 202—209, 1954, Nr. 1. (März). (Melbourne, C. S. I. R. O., Sec. Meteorol. Phys.) Der Wärmetransport in einer stabil geschichteten Flüssigkeit nach oben durch auftriebende Teile hängt von dem Mischungsverhältnis und damit von der Größe der Teile ab. Große und kleine Teile sind verhältnismäßig unwirksam; bei einer optimalen mittleren Größe wird für eine vorgegebene Intensität der Temperaturstreuung ein maximaler Wert des Wärmeflusses durch Auftrieb erzeugt. —

Bei gleichförmig instabiler Schichtung wächst der Wärmestrom mit der Teilchengröße an; abgesehen von dem Einfluß der Tiefe der instabilen Schicht gibt es keine theoretische Höchstgrenze für den Wärmefluß. Die Intensitätsverteilung der Temperaturschwankungen, durch äußere Einflüsse verursacht, wird durch Auftriebs- und Mischungseffekte modifiziert. Beziehungen zwischen nichtmodifizierten und modifizierten Verteilungen werden abgeleitet. Bode.

1142 J. D. Lambert, S. J. Murphy and A. P. Sanday. *The second virial coefficients of mixtures of polar and non-polar vapours*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 394—399, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Oxford, Univ., Phys. Chem. Lab.) Verff. haben die 2. Virialkoeffizienten von Gemischen des unpolaren Cyclohexan-Dampfes mit den polaren Dämpfen von Diäthylamin, Acetonitril und Aceton bei 56 und 73°C gemessen und mit der Theorie verglichen; sie nehmen eine teilweise Dimerisation der polaren Dämpfe an. Beim 1. Gemisch ist die Übereinstimmung am für die Wechselwirkung von Dampf 1 mit Dampf 2 verantwortlichen Koeffizienten  $B_{12}$  sehr gut, bei den beiden anderen ausreichend, mit charakteristischen Abweichungen besonders beim 3. Gemisch. Beim 2. Gemisch ergibt die Berechnung von  $B_{12}$ , die von den Dipol-Dipol-Wechselwirkungen beeinflusst ist, zu hohe Werte. Beim 3. zeigt sich zusätzlich, daß ein höherer Assoziationsgrad als die Dimerisation vorliegen muß. H. G. Otto.

1143 Vincent J. Schaefer. *Ice crystals formed spontaneously by the rapid expansion of moist air*. J. Colloid Sci. **9**, 175—181, 1954, Nr. 2. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Eiskristalle bilden sich, wenn Luft von etwa  $1\frac{1}{2}$  at Überdruck und mit einem Feuchtigkeitsgehalt, der dem Taupunkt — 39°C entspricht, plötzlich entspannt wird. Die Apparatur (kleiner Glaskolben, zerdrückt durch ein fallendes Gewichtsstück) wird beschrieben. Es sind ungefähr  $5 \cdot 10^{10}$  Sublimationskerne je  $\text{cm}^3$  vorhanden. H. Ebert.

1144 E. J. Kohlmeyer. *Beitrag zum Verdampfungsvorgang von Metallverbindungen*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. **6**, 52—53, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Berlin-Grünwald.) Der Verf. gibt einen Hinweis auf eine heute in Vergessenheit geratene Arbeit von J. B. HANNAY aus dem Jahre 1894 über Verdampfungserscheinungen an PbS und die damalige Diskussion der Arbeit. Wienecke.

1145 Robert Platzman and James Franck. *The role of the hydration configuration in electronic processes involving ions in aqueous solution*. Z. Phys. **138**, 411—431, 1954, Nr. 3 4. (22. Juli.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.; Chicago, Ill., Univ., Inst. Radiobiol., Biophys.) Das Verhalten kleiner Ionen in elektrolytischen (z. B. wäßrigen) Lösungen und seine Abhängigkeit von der Konfiguration des umgebenden polarisierten Mediums sowie die Bedeutung dieser Konfiguration bei Elektronenübergängen am einzelnen Ion oder zwischen einem Ionenpaar wird allgemein erörtert. Die thermodynamische Bestimmung der Hydratationsenergie trägt nur wenig zur Klärung bei. Eine weitere Möglichkeit zur Erforschung der Struktur des einzelnen Ions und seiner Hydrathülle bietet jedoch die Lichtabsorption, die in kritischer Weise von dieser Konfiguration abhängt; es wird über eine von den Verff. entwickelte Theorie berichtet und der Zusammenhang zwischen der Konfiguration und den Absorptionsspektren an Beispielen erläutert. Schließlich werden Elektronenübergänge bei binären Zusammenstößen behandelt und, ausgehend von DEBYES „Diffusions“-Theorie, der Verlauf der potentiellen Energie als Funktion des Abstandes diskutiert. Chemische Reaktionsgeschwindigkeiten hängen entscheidend von der Wechselwirkung zwischen zwei Ionen ab bei Abständen, wo das einfache COULOMBSche Gesetz nicht mehr gültig ist. Bender.

1146 K. Takayanagi. *On the theory of chemically reacting gas*. Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 486—497, 1951, Nr. 4. (Juli Aug.) (Saitama Univ., Dep. Phys.) Es wird



insbesondere der Fall zu vernachlässigender Reaktionswärme und eines sehr leichten Reaktionspartners untersucht. In diesem Falle treten erhebliche Abweichungen von der MAXWELLSchen Geschwindigkeitsverteilung auf. Bei der Berechnung der Reaktionsrate kann aber im allgemeinen eine MAXWELL-Verteilung angenommen werden. (Ausnahme: großes Massen- und Konzentrationsverhältnis.) Jürgens.

1147 A. Kirrmann, Mme M. Fritz-Brini et Mlle S. Berschandy. *La synthèse des composés aliphatiques définis à longue chaîne*. J. Chim. phys. 48, 605—608, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Strasbourg, Inst. Chim.) Verff. geben eine Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten zur Darstellung definierter langkettiger (auch verzweigter) aliphatischer Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, Ketone, Diketone, Alkohole, Glykole, Säuren). Für C-Zahlen  $> 40$  liegen erst einzelne Ergebnisse vor. O. Fuchs.

1148 W. Langenbeck, H. Dreyer und D. Nehring. *Über einen hochaktiven Nickel-Hydrierkontakt*. Naturwissenschaften 41, 332, 1954, Nr. 14. (Juli.) (Berlin, D. A. W., Inst. Katalyse-Forsch., Rostock.) Der beschriebene Hydrierkontakt wird durch Zersetzung von Mischkristallen aus Nickeloxalat und Magnesiumoxalat im Wasserstoffstrom hergestellt. Seine Hydriergeschwindigkeit, ermittelt an 5 cm<sup>3</sup> Cyclohexan in 35 cm<sup>3</sup> Benzol, ist etwa fünfmal so groß wie die des Raney-Nickels. Damit dürfte der neue Kontakt der aktivste sein, der bisher dargestellt worden ist. — Genaue Zahlenangaben zur Herstellung und Anwendung sind der Mitteilung beigefügt. Ein ausführlicher Bericht soll an anderer Stelle folgen. Wießner.

1149 Mme M. Cottin, M. Haissinsky et Mme D. Peschanski. *Au sujet des échanges isotopiques dans le système iodate-periodate-iode*. J. Chim. phys. 48, 500, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Inst. Radium.) Die Oxydation von J<sub>2</sub> zu Jodat durch KJO<sub>4</sub> in wäßriger saurer Lösung erfolgt nach  $5 \text{ JO}_4^- + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = 7 \text{ JO}_3^- + 2 \text{ H}^+$ . Daraus folgt, daß der Austausch zwischen JO<sub>4</sub> und J<sub>2</sub> in 0,5 n. HNO<sub>3</sub> sehr langsam verläuft (etwa ebenso langsam wie der des Paares JO<sub>3</sub>/J<sub>2</sub>). Die Austauschreaktion wird durch Verminderung des pH-Wertes beschleunigt. Der Austausch zwischen JO<sub>4</sub> und JO<sub>3</sub> dauert besonders lange (100—200 Tage für 50%igen Austausch). Beim Gesamtsystem findet wahrscheinlich ein doppelter Austausch zwischen JO<sub>3</sub><sup>-</sup> und J<sub>2</sub> bzw. JO<sub>4</sub><sup>-</sup> und J<sub>2</sub> statt. O. Fuchs.

1150 G. Boato, G. Careri, A. Cimino, E. Molinari e G. G. Volpi. *La reazione di scambio omogenea tra idrogeno e deuterio*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 121, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.) H. Ebert.

1151 J.-P. Cornaz und H. Deuel. *Selektive Ionenaustauscher für Fe<sup>3+1</sup>*. Experientia 10, 137—138, 1954, Nr. 3. (15. März.) (Zürich, E. T. H., Agrikuturchem. Inst.) Schön.

1152 D. E. Hoare. *Reproducibility in the slow combustion of methane*. Trans. Faraday Soc. 49, 628—629, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Swansea, Univ. Coll., Chem. Dep.) In kleinen, mit 2 CH<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>-Gemischen gefüllten Glasbehältern, deren Oberflächen nach vier verschiedenen Methoden behandelt werden, wird die Zeitabhängigkeit des Druckes während der Verbrennung im geschlossenen Behälter gemessen. Die reproduzierbaren Versuchsergebnisse zeigen je nach der Behandlungsart der Oberfläche unterschiedliche Druck-Zeit-Kurven, die zur Deutung des Einflusses der Wand auf den Reaktionsmechanismus herangezogen werden. G. Schön.

1153 Rudi Schall. *Die Stabilität langsamer Detonationen*. Z. angew. Phys. 6, 470—475, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Weil, Rhein.) Eine qualitative Betrachtung der Struktur der Reaktionszone ergibt, daß Detonationswellen mit unvollständiger

Reaktion nur dann stabil sein können, wenn die Reaktionsgeschwindigkeit in der CHAPMAN-JOUGUET-Fläche hinreichend langsam ist. Es muß also dort die Reaktion entweder praktisch abgeschlossen oder aber nur sehr unvollständig sein. Der Bereich der stabilen Geschwindigkeiten hängt von den Zündbedingungen in der Front ab. Unter der Annahme, daß Luftbläschen als Explosionskeime wirksam sind, kann die Detonationsgeschwindigkeit bei flüssigen Sprengstoffen in Abhängigkeit von der Reaktionszonenlänge angegeben werden, wobei die von BEHRENS errechneten Reaktionszeiten benutzt werden. Die einem plausiblen Fortpflanzungsmechanismus entsprechende Hypothese, daß die Reaktionszonenlänge von der Größenordnung des mittleren Keimabstandes ist, erlaubt, die stabilen Detonationsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Keimdichte anzugeben. Bei Nitroglycerin, wo sich Keimabstände in einigen Fällen ermitteln lassen, ist die Übereinstimmung mit den gemessenen langsamen Geschwindigkeiten befriedigend. Schall.

**1154 R. P. Rastogi and R. C. Srivastava.** *Non-equilibrium thermodynamics of thermal transpiration of a dissociating gas.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 639—640, 1954, Nr. 7 (Nr. 415 A). (1. Juli.) (Lucknow Univ., India, Dep. Chem. a. Phys.) Betrachtet wird der Fall zweier Gas enthaltender Gefäße, die durch eine Öffnung verbunden sind, deren Durchmesser kleiner als die mittlere freie Weglänge ist. Die Theorie von DE GROOT wird vereinfacht und eine Gleichung für die Affinität abgeleitet. Danach läßt sich deren Wert in jeder der beiden Kammern aus den beobachteten Druck-, Temperatur- und Konzentrationsunterschieden bestimmen. G. Schumann.

**1155 Giacomo Bisio.** *Studio del fenomeno dell' appannamento in rapporto alla precisione ottenibile colFigrometro.* Geofis. pur. appl. **24**, 125—134, 1953, (Jan./Apr.) (Genova, Univ., Ist. Fis. Tecn.) Eingehende Betrachtungen und Messungen der Unvollkommenheiten des Taupunkt-Hygrometers von ALLUARD-CHISTONI: 1. beträchtliche Unterschiede in der Temperatur des Apparates und der verdunstenden Flüssigkeit (Aether); rasche Änderungen der Temperatur des Äthers; 2. starker Verzug in der Niederschlagsbildung, wenn die angrenzende Luft nicht bewegt wird; 3. Schwierigkeit, mit dem Auge den Beginn der Tau-Bildung zu erfassen. — Ausführungen über die Möglichkeiten, diese Mängel zu beseitigen. — Messende Versuche über den Vorgang der Niederschlagsbildung an der spiegelnden Fläche. — Hinweis auf die Untersuchungen von S. R. WILLIAMS (s. diese Ber. **15**, 17, 1934). Eingehende Beschreibung der Meß-Anordnung des Verf.: Temperatur-Messungen mit einem Thermolement (Kupfer-Konstantan), welches auf der Rückseite der spiegelnden Fläche sitzt. — Der Beginn der Niederschlagsbildung auf der spiegelnden Fläche wird nicht mit dem Auge verfolgt, sondern mit einer photoelektrischen Anordnung. — Sorgfältige Diskussion der einzelnen Fehlerquellen. — Allgemeine Betrachtungen über die erreichbare Empfindlichkeit und über die Genauigkeit bei der Bestimmung der relativen Feuchtigkeit. Stöckl.

**1156 Fritz Schuster und Günther Baukrowitz.** *Über die Druckabhängigkeit von Sättigunggehalten an Wasserdampf in Gasen.* Gas- u. Wasserfach **95**, 198—199, 1954, Nr. 7. (1. Apr.) (Essen; Langenberg.) Bei Angabe von Feuchtigkeitsgehalten der Gase in der Form Masse Wasserdampf je Normvolumen trockenen Gasanteils (also g/Nm<sup>3</sup>) ist auf die Druckabhängigkeit des Quotienten zu achten. Es wird eine entsprechende Tabelle für Temperaturen zwischen 0 und 40 °C sowie 700 und 800 Torr mitgeteilt. H. Ebert.

**1157 K. Linge.** *Kälteverwendung bei Klima-Anlagen.* Kältetechnik **6**, 114—119, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Karlsruhe.) Es wird ein Überblick über die Grundlagen — Klimaforderungen, Leistungsbedarf — und üblichen Methoden und Bauelemente gegeben. Bock.

**1158 G. Trenkowitz.** *Klima-Technik im Dienste der Forschung.* Kältetechnik 6, 119—123, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Mannheim, Brown, Boveri & Cie.) An interessanten Beispielen werden die von Laboratoriumsanlagen zu erfüllenden Klimabedingungen und die entwickelten Lösungen aufgezeigt. Bock.

**1159 W. Linke und H. Trümper.** *Zur Wirtschaftlichkeit von Kältemaschinen in Klima-Anlagen.* Kältetechnik 6, 123—127, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Aachen.) Die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung betrifft Behaglichkeits-Klimaanlagen für Versammlungsräume. Es wird der Leistungsbedarf berechnet und die Last-Betriebsstunden aus meteorologischen Daten abgeschätzt. Die Anlage- und Betriebskosten werden aus Firmen-Angeboten gewonnen. Die Betriebs- und Gesamtkosten (15% Amortisation) werden für Anlagen für 1000 Personen — auf die Person bezogen — in Abhängigkeit vom Strom- und Wasser-Preis übersichtlich dargestellt. Das Ergebnis zeigt, daß die „billigen“ Anlagen meist unwirtschaftlich sind; die höheren Anschaffungskosten einer Kältemaschinen-Anlage kommen in der Betriebskostensenkung gegenüber Frischwasser-Kühlung wieder herein. Bock.

**1160 Th. E. Schmidt.** *Die Abhängigkeit des Luftzustandes in Kühlräumen von baulichen und betrieblichen Bedingungen.* Kältetechnik 6, 133—138, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Karlsruhe, T. H., Kältetech. Inst.) Die steigenden Anforderungen an die Qualitätserhaltung von Kühlgütern führen dazu, den Feuchtigkeitsgehalt der Kühlraum-Luft genauestens zu untersuchen. Es werden die optimalen Bedingungen für Trocknung abgeleitet und die maßgebenden Einflußgrößen aufgezeigt, insbesondere darauf hingewiesen, daß die Fläche des Kühlkörpers bei weitem nicht die ausschlaggebende Bedeutung hat, wie meist angenommen. Die Untersuchung zeigt, daß der übliche intermittierende Betrieb mit 2-Punkt-Regelung kühl- und klimatechnisch sehr ungünstig sein kann und daß zumindest für wertvolle und empfindliche Frischwaren eine Vollklimatisierung der Kühlräume erforderlich wird. Bock.

**1161 J. S. Thomsen.** *Logical relations between the principles of statistical mechanics and thermodynamics.* Phys. Rev. (2) 91, 477, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.) Logische Relationen wurden zwischen folgenden Annahmen von Thermodynamik und statistischer Mechanik gefunden: Mikrophysikalische Reversibilität, detailliertes Gleichgewicht, Ergodenhypothese, 2. Hauptsatz und eine Bedingung über die Übergangswahrscheinlichkeiten  $\lambda_{jk}$ . Insbesondere läßt sich zeigen, daß die mikrophysikalische Reversibilität den 2. Hauptsatz impliziert, während das Umgekehrte nicht zutrifft. Faissner.

**1162 T. Tanaka, H. Katsumori and S. Toshima.** *On the theorie of cooperative phenomena.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 17—26, 1951, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Kyushu Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Die Zustandssumme für sehr tiefe Temperaturen wird durch direkte Auszählung der Komplexionen erhalten. Anwendung auf spontane Magnetisierung von Ferromagnetika (einfaches kubisches Gitter, raum- und flächenzentriertes kubisches Gitter), Löchertheorie der Flüssigkeiten, Gasadsorptionsphänomene (monomolekulare Schichten). Jürgens.

**1163 M. A. Jaswon and W. Smith.** *Countercurrent transfer processes in the non-steady state.* Proc. roy. Soc. (A) 225, 226—244, 1954, Nr. 1161. (31. Aug.) (London, Imp. Coll., Dep. Math.; Dep. Chem. Engng.) Der zeitlich instationäre Stoff- oder Wärmeaustausch im Gegenstrom wird theoretisch behandelt, wobei im Gegensatz zu verschiedenen früher veröffentlichten Arbeiten die Kapazität der strömenden Phasen Berücksichtigung findet. Durch eine geeignete Transformation der unabhängigen Koordinaten  $h$  und  $t$  (Ort und Zeit) wird das aus einer Stoffbilanz hergeleitete Gleichungssystem für die Konzentrationen  $x$  und  $y$  in den beiden ent-



gegengesetzt gerichteten Strömen auf eine einfache Form gebracht, so daß es geschlossen durch eine Reihenentwicklung nach BESSELSchen Zylinderfunktionen gelöst werden kann. Die Koeffizienten dieser Reihe lassen sich aus den Anfangsbedingungen zusammen mit Randbedingungen ermitteln. Ein großer Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Diskussion dieser Bedingungen für Absorptions- oder Extraktionsprozesse, für Destillation und für Wärmeaustausch. Für die beiden letzteren Fälle werden außerdem zwei Beispiele zahlenmäßig durchgerechnet.

E. Becker.

## V. Aufbau der Materie

1164 E. Gatti. *Discriminatore d'ampiezza d'impulsi a molti canali*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 142—143, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.

1165 Hans Joseph Mader. *Die Temperaturabhängigkeit der Charakteristiken dampfgefüllter Geiger-Müller-Zählrohre*. Z. Phys. 137, 216—227, 1954, Nr. 2. (15. März.) (München, T. H., Inst. Elektron. Ionenf., Schwarzenfeld i. d. Opf.) Argongefüllte GEIGER-MÜLLER-Zählrohre mit einem Zusatz organischer Dämpfe zeigen bei einer bestimmten Temperatur optimale Eigenschaften hinsichtlich Plateaulänge und -steigung. Bei tieferen Temperaturen wird die bekannte physikalische Adsorption der Dampfmolekeln und Argonatome, bei höheren eine Aktivierungsadsorption des Dampfes an den Metallwänden des Zählrohres für die Verschlechterung der Charakteristik verantwortlich gemacht. Die Veränderungen bei Unterkühlung sind vollständig reversibel, die bei Erhitzung jedoch zum Teil irreversibel. Es wird angenommen, daß bei Erhitzung ein Teil der Dampfmolekeln an den Wänden in Atome oder einfachere Atomgruppen irreversibel dissoziiert, der größere Teil jedoch durch chemische Valenzkräfte als Ganzes an Gitterfehlstellen festgehalten wird. Dieser Teil wird bei Rückkehr zur Optimaltemperatur langsam wieder desorbiert. Reich.

1166 K. Kandiah. *A scaling unit employing multi-electrode cold-cathode tubes*. Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 227—238, 260—261, 1954, Nr. 81. (Juni.) (Atom. Energy Res. Est.) Es wird eine zuverlässig arbeitende Zähleinrichtung (scaling unit) beschrieben, mit deren Hilfe Rechteckimpulse gezählt werden können. Durch ausschließliche Verwendung von Rechteckimpulsen mit genau definierter Amplitude und Dauer wird ein sehr zuverlässiges Arbeiten der Zählrohre über lange Zeiten erwartet. Die gegenüber anderen bei dieser Anordnung angewandte Einfachheit führt zu einer weiteren Steigerung der Zuverlässigkeit. Es werden Zählrohren mit kalten Kathoden verwendet (CV 2271; VX 9108). Angaben über verschiedene Arten des Betriebs solcher Röhren werden gemacht. Rottgardt.

1167 K. Kandiah. *A sensitive pulse trigger circuit with a stable threshold*. Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 239—247, 260—261, 1954, Nr. 81. (Juni.) (Atom. Energy Res. Est.) Die von einigen Strahlungsdetektoren abgegebenen Spannungsspitzen sind nur wenig größer als die Spitzen der Rauschspannungen in den Schaltkreisen. Bei empfindlichen Zählerschaltungen ist es erforderlich, diese Rauschspitzen von ihnen fernzuhalten. Es wird eine neue Art Schaltung zur Impulsauslösung angegeben, bei welcher eine Grenze von weniger als 100 mV mit einer Stabilität besser als 2% unter normalen Arbeitsbedingungen erreicht werden kann. Theoretische Überlegungen über die Empfindlichkeit in Abhängigkeit von den Dimensionierungen konnten experimentell bestätigt werden. Durch Betrieb einer Diode im Anlaufstromgebiet wird ihre Konduktanz nur vom Emissionsstrom und der Kathodentemperatur, jedoch nicht von Kontaktpotentialdifferenzen abhängig.

Im wesentlichen bestimmen diese Konduktanzen und zwei andere, von stabilisierten Strömen durchflossene Röhren, die Empfindlichkeit der Schaltung.

Rottgardt.

**1168 P. J. Campion and W. T. Davies.** *The detection of electron pairs in a cloud chamber with internal counters.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 941—943, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Oxford, Clarendon Univ.) Die Expansion wird gesteuert durch zwei in der Kammer befindliche Proportionalzähler. Diese bestehen jeweils aus einem Pt-Anodendraht und je einem geerdeten Messingstab von ca. 1,5 mm Durchmesser 1 cm darüber und darunter, wodurch die vertikale Tiefe des empfindlichen Zählerbereichs begrenzt wird. Die beiden Zähler werden durch ein 3-mm-Messingblech elektrisch getrennt, das die Kammerwand auf der Seite nicht erreicht, wo Elektronen durch ein Glimmerfenster eintreten. Im Fall einer Koinzidenz wird die Zählspannung innerhalb  $5 \mu\text{sec}$  abgeschaltet, und ca. 10 m/sec später erfolgt die Expansion. Ein Magnetfeld von 550 Gauß sorgt für die Trennung der Ladungen verschiedenen Vorzeichens. Die auslösenden Teilchen sind kenntlich an den Tropfenanhäufungen um die Schnittpunkte der horizontalen Projektionen der Spuren mit den Zähldrähten, die sich um die bei der Entladung entstehenden positiven Ionen bilden. Auf diese Weise wird die sonst in der Nebelkammer schwierige Zuordnung wirklich zusammengehöriger Paare sichergestellt. Die Ausbeute ist um einen Faktor 10 höher als bei einer Kammer mit nicht-gesteuerter Expansion.

G. Schumann.

**1169 P. J. Campion and W. T. Davies.** *The resolving time of an internal counter controlled Wilson chamber.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 944—946, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Oxford, Clarendon Lab.) Der Zähler bestand aus einem Pt-Anodendraht und einer sechseckigen Drahtanordnung als Kathode. Die Hochspannung konnte zu beliebigen Zeiten  $t \geq 5 \mu\text{sec}$  nach Empfang eines Impulses abgeschaltet werden. Es wurden Aufnahmen mit Auslösung durch  $\alpha$ -Teilchen und verschiedenen  $t$  gemacht und die radiale Ausdehnung der Ionisation um den Auslösepunkt beobachtet. Diese Ausdehnung ist in dem hohen Feld in Anodennähe sehr viel stärker als die Verbreiterung einer Teilchenspur durch Diffusion in derselben Zeit. Bei  $t = 50 \mu\text{sec}$  hatte die zuerst kugelförmige Tropfenanhäufung eine ringartige Form angenommen. In praktischen Fällen wird man das ringförmige Stadium vielleicht erst bei  $200 \mu\text{sec}$  erkennen können, aber auch eine derartige Auflösungszeit bedeutet eine Verbesserung um einen Faktor 100 gegenüber einer nicht oder durch äußere Zähler oder innere Ionisationskammer gesteuerten Kammer.

G. Schumann.

**1170 C. Bowness and N. Cusack.** *The use of electrically conducting glass in cloud-chamber construction.* J. sci. Instrum. 31, 345, 1954, Nr. 9. (Sept.) (London, Univ., Birkbeck Coll.) Zur Heizung der Deckplatte zur Diffusionsnebelkammern oder zur Herstellung des Klärfeldes bei Expansionskammern werden Glasplatten mit einem durchsichtigen leitenden Überzug aus Zinnchlorid oder Indiumoxyd empfohlen. 95% der normalen Lichtdurchlässigkeit bleiben erhalten. Die Deckplatte einer Diffusionsnebelkammer von 8 inch Durchmesser wurde durch einen Indiumoxyd-Film von  $2000 \Omega$  pro  $\text{inch}^2$  Widerstand mit 230 Volt Spannung bei einer Leistung von 15 Watt ohne Schwierigkeit auf einer gleichmäßigen Temperatur von  $30^\circ\text{C}$  gehalten.

Mayer-Kuckuk.

**1171 J. Ballam, D. R. Harris, A. L. Hodson, R. Ronald Rau, G. T. Reynolds and Marcello Vidale.** *Magnetic field cloud chamber for studying nuclear interactions in the cosmic radiation. I. Equipment.* Phys. Rev. (2) 90, 369, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine große Nebelkammer mit einem beleuchteten Bereich von 15 cm Tiefe und  $40 \times 40 \text{ cm}^2$  Fläche wird im Luftspalt eines Elektromagneten

betrieben. Dieser liefert bei 30 kW Leistungsaufnahme 4500 Gauß. Oberhalb der Kammer befindet sich eine Lage Auslösezählrohre, unterhalb sind drei Lagen Proportionalzählrohre angebracht. Zur Auslösung wird mindestens ein ansprechendes Auslösezählrohr und in jeder der drei Proportionalzählrohrlagen ein Impuls  $\gg$  dreifacher Minimumsionisation verlangt. Faissner.

1172 R. Ronald Rau, Marcello Vidale, G. T. Reynolds, D. R. Harris, A. L. Hodson and J. Ballam. *Magnetic field cloud chamber for studying nuclear interactions in the cosmic radiation. II. Preliminary results.* Phys. Rev. (2) 90, 369, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Die in I beschriebene Anordnung (s. vorstehendes Ref.) wurde vier Monate lang in Echo Lake (3140 m Meereshöhe) betrieben. Vorläufige Ergiebigkeit: 10 Aufnahmen pro Stunde, davon 2—3 durchdringende Schauer; 1—1,5  $V^0$ -Teilchen pro Tag. Faissner.

1173 A. Lovati e C. Succi. *Una camera a diffusione con campo magnetico per fisica nucleare.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 148, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.

1174 Laurie M. Brown. *Grain density in nuclear emulsions.* Phys. Rev. (2) 90, 95—97, 1953, Nr. 1. (1. Apr.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) Die experimentell gefundene Korndichte in Photoplaten bleibt nach dem anfänglichen Abfall mit wachsender Energie im relativistischen Gebiet praktisch konstant, obwohl die Theorie für den Energieverlust einen Wiederanstieg liefert. Da diese Diskrepanz auch durch neuere theoretische Betrachtungen nicht ganz behoben zu sein scheint, diskutiert Verf. an Hand eines vereinfachten Modells den Einfluß der Kornbildung in der photographischen Emulsion. Verf. nimmt an, daß ein Korn genau dann entwickelbar wird, wenn ihm mindestens eine Minimalenergie  $\eta$  übertragen worden ist. Es läßt sich abschätzen, daß ein Teilchen im Ionisationsminimum beim Durchqueren des Korns im Mittel etwa  $\eta$  Energie verliert. Schwankungen im Energieverlust können deshalb sehr wesentlich werden. Unter Umständen wird die Form der Korndichte-Energie-Beziehung durch kleine Änderungen von  $\eta$  auch in derselben Platte stark beeinflußt, wofür einige experimentelle Belege zu sprechen scheinen. Faissner.

1175 A. R. Baker. *Boron-loaded photographic plates as detectors of slow neutrons.* J. sci. Instrum. 31, 187—189, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Cambridge, Univ., Cavendish Lab.) Es wurde geprüft, ob eine mit Bor getränkte Ilford-C2-Photoemulsion von 100  $\mu$  Dicke auf einer 20  $\times$  25 cm<sup>2</sup> großen Platte eine so gleichmäßige Borkonzentration aufwies, daß sich die einzelnen Felder dieser Platten zur quantitativen Messung des integralen Neutronenflusses relativ zueinander eignen. Die Platte wurde gleichmäßig mit langsamen Neutronen bestrahlt. Abgesehen von einer Randzone waren die Abweichungen der  $B^{10}$ -Reaktionen je cm<sup>3</sup> Emulsion von einem Mittelwert in beliebigen Punkten der Platte kleiner als 3%. Die Schwankungen der Dicke der Emulsion waren größer. Dosen von  $10^7$  bis  $10^8$  Neutronen/cm<sup>2</sup> können auf diese Weise bequem gemessen werden. Die Genauigkeit der Methode läßt sich noch steigern. Reich.

1176 G. Mayr. *Contributo alla radioanalisi mediante le emulsioni nucleari.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 149—150, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

1177 D. Palumbo. *Sull'uso delle emulsioni nucleari per la determinazione del contenuto radioattivo nei minerali.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 155, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Palermo.)

1178 L. Scarsi. *Inclusione di gas ad alta pressione in emulsioni nucleari col metodo dei tubi.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 16, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.



**1179 G. T. Wright.** *Statistics of photomultiplier scintillation counters.* J. sci. Instrum. **31**, 377—381, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Grahamstown, S.Afr., Rhodes Univ., Phys. Dep.) Die verschiedenen Ursachen über die ungleichmäßige Impulshöhenverteilung eines Szintillationszählers werden erörtert. Für die rechnerischen Untersuchungen werden drei Vorgänge für den Wirkungsmechanismus der Szintillationszähler unterschieden: 1. Absorption der einfallenden Quantenenergie im Lumineszenzmaterial und Emission der Photonen. Hierbei können drei Ursachen zu Variationen der Photonenzahl vorliegen. (a) Die Eintrittsenergie der zeitlich nacheinander, jedoch vollständig absorbierten Quanten variiert. (b) Die einzelnen Quanten geben verschiedene große Energiebeträge an das Lumineszenzmaterial ab. (c) Der Wirkungsgrad für die Lumineszenz ist nicht konstant. 2. Sammlung der emittierten Photonen auf der Photokathode. Hierbei kann der optische Wirkungsgrad für jedes Photon auf Grund der verschiedenen Geometrie variieren. 3. Emission von Photoelektronen aus der Photokathode mit anschließender Sekundäremissionsvervielfachung. Statistische Schwankungen können hierbei infolge örtlich verschiedener Empfindlichkeit der Photokathode und der folgenden Elektroden und der thermischen Emission entstehen. Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Gleichungen entwickelt und im Hinblick auf die praktische Anwendung diskutiert.  
W. Hübner.

**1180 B. Hird and C. Whitehead.** *A modified scintillation pair spectrometer.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 644—645, 1954, Nr. 7 (Nr. 415 A). (1. Juli.) (Oxford, Clarendon Lab.) Bei dem Dreikristall-Paarspektrometer von JOHANSSON (Phil. Mag. **43**, 249, 1952) können falsche Koinzidenzen auftreten, wenn eine  $\gamma$ -Kaskade vorliegt und ein COMPTON-Elektron und das gestreute Photon des einen  $\gamma$ -Strahls in verschiedenen Kristallen registriert werden. Diesem Mangel wird dadurch abgeholfen, daß die Impulse der seitlichen Kristalle nur dann durchgelassen werden, wenn ihre Höhe der Vernichtungsstrahlung entspricht. Versuche mit  $\text{Na}^{24}$  zeigten, daß bei dem Spektrometer in der ursprünglichen Form die COMPTON-Maxima der 1,38 und der 2,76 MeV- $\gamma$ -Strahlen sich deutlich herausheben. Durch Verengung des zugelassenen Impulshöhenbereichs konnten die COMPTON-Impulse weitgehend ausgeschaltet werden. Das geht allerdings auf Kosten der Ausbeute im Spektrometer.  
G. Schumann.

**1181 A. Malvicini.** *Camera a scintillazione per la misura dell'emanazione contenuta nell'aria.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 821—823, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Milano, C. I. S. E., Laboratori.) Es wird eine Szintillationskammer beschrieben, die besonders zum Nachweis von Emanation in Luft dienen soll. Für vorhandene  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung ist das benutzte ZnS für den Leuchtschirm praktisch unempfindlich. Es können Intensitäten zwischen  $10^{-12}$  Curie/liter bis ca.  $10^{-6}$  Curie/liter mit der Kammer gemessen werden.  
v. Harlem.

**1182 D. H. Peirson.** *A two-crystal gamma-ray scintillation spectrometer.* Nature, Lond. **173**, 990—991, 1954, Nr. 4412. (22. Mai.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Die Auswertung komplexer  $\gamma$ -Spektren, die mit einem Szintillationspektrometer aufgenommen sind, wird im Energiebereich  $> 0,2$  MeV ziemlich schwierig, weil neben jeder photoelektrischen Linie noch ein COMPTON-Kontinuum liegt. Bei der vom Verf. beschriebenen Anordnung treffen die  $\gamma$ -Strahlen gleichzeitig auf zwei Szintillationszähler. Der eine arbeitet wie üblich mit NaI (Tl), während der andere mit Anthracen vorwiegend nur den COMPTON-Effekt registriert und so eingestellt ist, daß Höhe und Ausdehnung der COMPTON-Kontinua beider Kristalle übereinstimmen. Die beiden Szintillationszähler haben einen gemeinsamen Ausgang, der über einen Impulsverstärker und Einkanaldiskriminator zu einem Mittelwertmesser mit Schreiber führt. Durch einen motorisch betriebenen Schalter werden die beiden Photoelektronenvervielfacher abwechselnd 0,5 sec lang

blockiert. Synchronisierte Schaltkontakte sorgen dafür, daß der Ladekondensator des Mittelwertmessers negative Ladung erhält, wenn der NaI(Tl)-Zähler in Betrieb ist, und positive, wenn der Anthracen-Zähler arbeitet. Auf elegante Weise werden so die COMPTON-Impulse von der Gesamtimpulszahl abgezogen und nur die photoelektrischen Maxima registriert (COMPTON-Anteil nur 5%). Als Beispiel ist das mit dieser Anordnung mit und ohne Anthracenzähler gemessene Spektrum von Ra zum Vergleich abgebildet.

Kolb.

**1183 B. N. Audric and J. V. P. Long.** *Use of dissolved acetylene in liquid scintillation counters for the measurement of carbon-14 of low specific activity.* Nature, Lond. **173**, 992—993, 1954, Nr. 4412. (22. Mai.) (Teddington, Middlesex, Chem. Res. Lab.) Als Szintillator wurde 2:5-Diphenyloxazol bei einer Konzentration von 3 g/l in Toluol mit 2% Äthylalkohol benutzt. Diese Lösung bleibt bei Abkühlung auf  $-78^{\circ}\text{C}$  klar. Bei dieser Temperatur wurde Acetylen im Szintillator gelöst und die Zählerempfindlichkeit bei Bestrahlung mit einer äußeren  $\gamma$ -Quelle für verschiedene Konzentrationen untersucht. Ein Zähler mit 100 ml Szintillatorlösung kann bei  $-78^{\circ}\text{C}$  10 l Acetylen aufnehmen, das entspricht 11 g Kohlenstoff. Dabei nimmt die Zählerempfindlichkeit um 23% ab. Zu Routine-Messungen kann deshalb  $\text{C}^{14}$  enthaltendes Acetylen (Synthese aus  $\text{CO}_2$ ) verwendet werden, wobei eine Empfindlichkeit von 50% für  $\text{C}^{14}$  zu erwarten ist.

Kolb.

**1184 James E. Wills and Henry R. Dvorak.** *Analyzing magnet for a 100 kv modified Cockcroft-Walton accelerator.* Phys. Rev. (2) **94**, 810, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Gittergesteuerte Thyratrons wurden benutzt, um den Strom in der Spule eines Magneten konstant zu halten, der einen 100 kV Strom von ionisiertem Deuterium oder Tritium bei einem Radius von 20 cm um  $90^{\circ}$  ablenkt.

v. Harlem.

**1185 J. Mahanty, S. Pandit and C. Balakrishnan.** *Resolving power of the solenoidal beta-ray spectrometer: Optimum design considerations.* J. sci. industr. Res. **12 B**, 571—583, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New Delhi, Nat. Phys. Lab. India.) Auf Grund bestehender Theorien (J. W. M. DUMOND sowie E. PERSICO, s. diese Ber. **29**, 663, 1950) werden spektrale Linienbreite und Intensitätsverteilung von  $\beta$ -Strahlen bei Fokussierung durch ein Solenoid-Linsenspektrometer streng untersucht in Abhängigkeit vom Öffnungswinkel des Strahlenbündels, von der Weite des Ringfokus und von der Größe der Quellfläche. Notwendige Bedingungen (die Basislinienbreiten, die vom Nichtverschwinden der drei Variablen herrühren, müssen alle gleich groß sein; daraus folgen für den Radius der Quellfläche und die Weite der Ringfokusblende in axialer und radialer Richtung bestimmte — in der Arbeit nicht mitgeteilte — Werte) werden aufgezählt, um bei Berücksichtigung aller drei Variablen minimale Halbwertsbreite zu erhalten. Zur Berechnung der Eintrittsblendenlage für verschiedene Neigungen des Fokusrings und verschiedene Elektronenenergien wird eine allgemeine Formel abgeleitet. Ausdrücke werden gegeben für die kritische Lage und den Minimalradius des Zählerfensters, das dort die ganze Strahlung aufnimmt, die die Ringfokusblende durchsetzt. Der optimale mittlere Emissionswinkel des Bündels, zu kleinster Halbwertsbreite bei maximaler Intensität gehörend, beträgt für Punktquellen  $45^{\circ}37'42,1''$ ; für Flächenquellen  $40^{\circ}21'42,4''$ ; die zugehörigen Linienbreiten werden berechnet als Funktionen des Raumwinkels des Bündels. Die Konstruktionsdaten zweier Spektrometer werden mitgeteilt, die nach dieser Theorie im dortigen Laboratorium gebaut worden sind.

Schneider.

**1186 C. C. Grosjean and V. J. Vanhuyse.** *On the properties of a spectrometer for linear electron accelerators.* Nuovo Cim. (NS) **11**, 639—650, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Gent, Belg., Rijksuniv., Interuniv. Inst.) Zwei identische Luftspulen werden koaxial in gewissem Abstand voneinander aufgestellt. Das in der Mittelebene

entstehende Magnetfeld steht senkrecht auf dieser Ebene und ist radialsymmetrisch. Es wechselt bei einem bestimmten Radius sein Vorzeichen. Die Bahn von Elektronen, die sich in dieser Ebene bewegen, wird in Abhängigkeit vom Impuls und vom Spulenstrom berechnet. Es zeigt sich, daß von einem senkrecht auf die Achse gerichteten Elektronenstrahl nur die Elektronen durch die Achse hindurchgehen, deren Impuls größer als ein zu dem Spulenstrom gehörender Grenzimpuls ist. Alle anderen Elektronen werden weit außerhalb abgelenkt. Die daraus sich ergebenden Möglichkeiten für die rasche Aufnahme eines Impulsspektrums sowie für die exakte Bestimmung der Energie eines monoenergetischen Strahles werden diskutiert. Das Prinzip ist auf jedes radialsymmetrische Magnetfeld anwendbar. Reich.

1187 G. Bertolini, A. Bisi e L. Zappa. *Spettrometro beta e gamma a contatore proporzionale*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 120, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.

1188 Oswald Riedel. *Der Innenwiderstand des radioaktiven Konverters*. Z. Elektrochem. 58, 641—643, 1954, Nr. 8. (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Ein radioaktiver Konverter ist ein evakuierter Kondensator, dessen eine Elektrode mit  $\beta$ -strahlender Substanz bedeckt ist. Beim Kugelkondensator mit punktförmiger Quelle gibt die Integration des  $\beta$ -Spektrums der Aktivität die Strom-Spannungs-Charakteristik des Konverters. Das starke Absinken der Spannung, selbst bei geringfügiger Belastung, das beim Plattenkondensator noch entschieden stärker in Erscheinung tritt, scheint die Verwendung des Konverters als Hochspannungs-Normalelement unmöglich zu machen. Nierhaus.

1189 W. Noddack und G. Zeitler. *Altersbestimmungen an Graniten des Fichtelgebirges nach der Argonmethode*. Z. Elektrochem. 58, 643—646, 1954, Nr. 8. (Bamberg, Geochem. Inst.) Die Verf. beschreiben eine Anlage, in der sie aus kaliumhaltigen Mineralien Argon durch Erhitzen austreiben. Beimengungen von Nichtedeltgasen entfernen sie durch erhitztes Calcium, Helium und Neon durch Adsorption des Argons an Kohle bei der Temperatur der flüssigen Luft. Der Argongehalt wird nun mit dem McLeod gemessen. Nach Bestimmung des Kaliums als Tetraphenylborkalium kann aus den bekannten Werten für die Isotopenhäufigkeit und die Halbwertszeit des  $K^{40}$  sowie für das Verzweungsverhältnis K-Einfang:  $e^-$  das Alter der Mineralien berechnet werden. Untersuchte Granite aus dem Fichtelgebirge sind etwa  $2,3 \cdot 10^8$  Jahre alt. Nierhaus.

1190 J. E. Potzger and Albert Courtemanche. *A radiocarbon date of peat from James Bay in Quebec*. Science 119, 908, 1954, Nr. 3104. (25. Juni.) (Indianapolis, Ind. Butler Univ., Dep. Bot.; Univ. Montréal, Can., Service Biogéogr.) Schön.

*Altersbestimmung durch Isotope*. S. auch Nr. 1853.

1191 Max Hoyaux, Robert Lemaitre et Paul Gans. *Mesures de sondes dans une source d'ions à électrons oscillants*. J. Phys. Radium 15, 80A—84A, 1954, Suppl. zu Nr. 5. (Mai.) (Charleroi, Belg., A.C.E.C., Cent. Nucl.) Es wird die experimentelle Bestätigung der Theorie von Ionenquellen mit oszillierenden Elektronen gegeben, die von HOYAUX (s. diese Ber. 33, 2863, 1954) aufgestellt wurde. In Übereinstimmung mit dieser Theorie entspricht die radiale Verteilung der Elektronendichte sehr nahezu einer GAUSSschen Verteilung, obwohl die radiale Verteilung des Potentials merklich parabolisch ist. Die Messungen wurden bisher nur in Quecksilberdampf ausgeführt. v. Harlem.

1192 J. Dain und I. A. D. Lewis. *Adiabatic theory of an electron gun for crossed field devices*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 449—455, 1954, Nr. 6 (Nr. 414 B). (1. Juni.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Eine auf dem Prinzip des



gekreuzten elektrischen und magnetischen Feldes beruhende Elektronenkanone wird beschrieben, die einen bandförmigen, wesentlich schärfer gebündelten Strahl liefert als bisherige Kanonen dieser Art. Die Bündelung wird dadurch erreicht, daß ein oder beide Felder sich während der Bewegung der Elektronen adiabatisch, d. h. langsam gegenüber der Zykloiden-Kreisfrequenz der Elektronen, ändern. Die Formeln für die Elektronenbewegung werden hergeleitet und die Vorteile dieser „adiabatischen“ Kanone durch ein einfaches Zahlenbeispiel erläutert.

Reich.

1193 G. Perona e A. Persano. *Sorgenti di ioni a campo magnetico*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 157, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.

1194 P. A. Egelstaff. *The design of cold neutron filters*. J. sci. Instrum. 31, 207 bis 212, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Harwell, Berks., Atomic Energy Res. Est.) Die Herstellung von Filtern zur Erzeugung kalter Neutronen entsprechend den in Harwell gemachten Erfahrungen wird beschrieben. Gesichtspunkte für die Auswahl des Filtermaterials sind: Ein möglichst großer Querschnitt der Kerne für kohärente Streuung, um alle Neutronen mit Wellenlängen unterhalb der Grenze, bis zu der BRAGG-Streuung erfolgt, zu eliminieren, jedoch ein möglichst kleiner Querschnitt für inkohärente Streuung und Absorption. Filter aus schwerem Material sind zur gleichzeitigen Abschwächung der begleitenden  $\gamma$ -Strahlung geeignet. Kollimation des Neutronenstrahles soll vor dem Eintritt in das Filter erfolgen. Konstruktionseinzelheiten der Filterhalterung sowie mit verschiedenen Filtern erzielte Ergebnisse werden mitgeteilt.

Reich.

1195 Herbert Gursky, Barbara Winnemore and D. A. Cowan. *A ranger study of the Po-Be neutron spectrum*. Phys. Rev. (2) 91, 209—210, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Vanderbilt Univ.) Mit einer Anordnung von Proportionalzählrohren und variablen Absorbern, einem sog. „Ranger“, wurde das Neutronenspektrum einer homogen gemischten Po-Be-Quelle untersucht. Das Spektrum zeigt breite Maxima bei 3,2 und 5,5 MeV und eine scharfe Spitze bei 4,6 MeV.

Faissner.

1196 J. A. Martin. *Radioisotope production in the ORNL 86-inch cyclotron*. Phys. Rev. (2) 91, 224, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Da das Oak Ridge-86-inch-Zyklotron bei 22 MeV im Innern einen Protonenstrom über 1 mA liefert, lassen sich damit in relativ großem Maßstab radioaktive Isotope herstellen, die in Reaktoren nicht gewonnen werden können. Besonders gute Ausbeuten geben die Reaktionen (p,n), (p,2n) und (p,pn). Zum Beispiel erhält man bei der Herstellung von  $\text{Be}^7$  mit der (p,n)-Reaktion eine Ausbeute von 160 mCurie pro mA-Stunde.

Faissner.

1197 D. Walker, J. H. Fremlin, W. T. Link and K. G. Stephens. *The acceleration of heavy ions in a fixed-frequency cyclotron*. Brit. J. appl. Phys. 5, 157—164, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Birmingham, Univ., Phys. Dep.) Es wurde die Beschleunigung der schweren Ionen  $^9\text{Be}^{3+}$ ,  $^{12}\text{C}^{5+}$ ,  $^{13}\text{C}^{5+}$ ,  $^{13}\text{C}^{6+}$ ,  $^{14}\text{N}^{6+}$ ,  $^{15}\text{N}^{6+}$ ,  $^{16}\text{O}^{6+}$  und  $^{20}\text{Ne}^{9+}$  in einem 60 in. Zyklotron mit fester Frequenz untersucht. Bei gegebenem Magnetfeld ist der erzielbare Impuls von der Ladung des Ions abhängig. Besonders studiert wird der Fall, wo das Ion zu Beginn der Beschleunigung nur  $1/3$  der endgültigen Ladung trägt. In diesem Fall kann das Ion aus der Ionenquelle herausgezogen und bei nahezu der gleichen Magnetfeldstärke beschleunigt werden wie das dreifach höher geladene Ion. Seine Umlaufzeit ist dreimal größer. Sobald es genügend Energie besitzt und bei einem Zusammenstoß mit einem Restgasatom drei weitere Elektronen abstreift, kann es in diesem Zustand sofort weiter beschleunigt werden. Als Detektoren wurden erprobt: Stromsammel-Elektrode, Thermokreuz, Szintil-

lationskristall und Kernphotoplatte. Kurven der Intensität der beschleunigten Ionen gegen den Magnetfluß im Zyklotron, gegen den Restgasdruck im Tank usw. sind wiedergegeben.

Reich.

1198 E. A. Finlay. *The suppression of switching transients by a shunt RC circuit.* Proc. Instn elect. Engrs (IV) 99, 266—270, 1954, Nr. 7. (Aug.) (Manchester, Metropol.-Vickers Elect. Co. Ltd., Res. Dep.) Bei dem Betrieb des 300-MeV-Synchrotrons der Universität Glasgow wird der Synchrotron-Magnet durch ein Ignitron fünfmal in der Sekunde ein- und ausgeschaltet. Die hierbei kurzzeitig auftretenden Spannungen und Ströme betragen etwa 17 kV bzw. 1 kA. Durch die Schaltvorgänge entstehen hochfrequente Schwingungen, für deren Periodendauer die Induktivität der verhältnismäßig kurzen Zuleitung und die Kapazität der Magnetwicklung maßgebend sind. Die Amplituden der von diesen Ausgleichsvorgängen hervorgerufenen Überschwüngen betragen beim jeweiligen Einschalten bis zum doppelten der angelegten Spannung. Zur Dämpfung dieser Überspannungen verwendet Verf. eine RC-Reihenschaltung, die parallel zur Magnetspule liegt. Die für R und C zu wählenden Größen und die hierdurch erzielte Dämpfung der Überschwüngen werden berechnet.

H.-J. Schrader.

1199 K. Wirtz. *Kernreaktoren.* Naturwissenschaften 41, 269—277, 1954, Nr. 12. (Juni.) (Göttingen.) Verf. gibt zunächst einen Überblick über die rechtliche Situation der Kernenergiegewinnung in Westdeutschland. Danach darf die Bundesrepublik zu gegebener Zeit einen Reaktor für max. 1500 kW bauen. Im zweiten Abschnitt des Berichts werden die physikalischen Grundlagen eines „langsamen“ Reaktors mit natürlichem Uran (Struktur, Grundgleichung, kritische Größe, Leistung u. a.) besprochen. Daten einiger ausländischer Reaktoren sind angegeben. Über verschiedene Typen „schneller“ Reaktoren mit stark angereichertem  $U^{235}$  die in USA entwickelt worden sind, wird im dritten Abschnitt berichtet. Abschließend werden die Voraussetzungen für die Reaktorforschung in Westdeutschland (Uranvorkommen, Beschaffung von Graphit und schwerem Wasser, Errichtung einer Reaktorstation) diskutiert.

Kolb.

1200 James B. Trice. *A measurement of the neutron energy distribution in the ORNL graphite reactor.* Phys. Rev. (2) 91, 224, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Bei der Analyse vieler Experimente über Strahlungsschäden braucht man die Energieverteilung der einfallenden Neutronen. Diese wurde für den Oak-Ridge-Graphit-Reaktor gemessen. Für höhere Energien wurden Detektoren mit geeignet liegenden Schwellenwerten für Anregung von  $(n,\alpha)$ - oder  $(n,p)$ -Reaktionen verwendet, für niedrige Energien  $Mn^{56}$  und  $Na^{23}$ , die  $(n,\gamma)$ -Resonanzen bei 261 eV bzw. 1710 eV haben. Das Neutronenspektrum besteht aus einer starken Gruppe zwischen 1 und 10 MeV, der „Spaltungsgruppe“ und einer Gruppe mit niedriger Energie, deren Verteilung der Energie umgekehrt proportional ist.

Faissner.

1201 John McCarthy. *Nuclear reactors for rockets.* J. Amer. Rocket Soc. 24, 36—37, 1954, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Stanford, Calif., Univ., Appl. Math. Lab.) Der Verf. schlägt einen um seine Längsachse rotierenden (spinning) Atomofen für flüssige Raketenantriebsmittel, z. B. Wasserstoff vor. Er geht kurz auf die zu erwartenden Schwierigkeiten bezüglich der Regelung des Ofens, der Förderung des Raketenantriebsmittels und dessen „flüchtiger“ Berührung mit dem spaltbaren Material ein.

R. Stenzel.

1202 S. Weintraub. *Fundamental particles.* Nature, Lond. 170, 447, 1952, Nr. 4324. (13. Sept.) Verf. bespricht einen Artikel von H. S. W. MASSEY mit dem oben angegebenen Titel, der in Science Progress, 40, Nr. 158, 193, 1952 erschienen ist.

Vincent.

**1203 T. Nakano.** *On internal pair creation following some beta-decay.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 440—441, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Osaka City Univ., Dep. Phys.) Übertragung der Rechnungen für  $\text{RaC}'$  von H. YUKAWA und S. SAKATA (s. diese Ber. 17, 535, 1936) auf  $\text{P}^{32}$  ergibt Verhältnis Paarbildung/K-Elektronenemission  $\approx 1,6$ . Bisher nicht beobachtete K-Emission bei  $\text{P}^{32}$  ( $E = 1,38 \text{ MeV}$ ) sollte mit Wahrscheinlichkeit  $0,8 \cdot 10^{-3}$  pro Zerfall auftreten. Jürgens.

**1204 H. R. Crane, R. W. Pidd and W. H. Louisell.** *A method of measuring the gyromagnetic ratio of the free electron.* Phys. Rev. (2) 91, 475, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) Die Doppelstreuung von Elektronen an Kernen sollte zur Messung des magnetischen Moments des freien Elektrons geeignet sein. Die Theorie ergibt teilweise Polarisation im ersten und Asymmetrie der Streustrahlung beim zweiten Streueignis. Experimentell ist bisher nur die Polarisation sichergestellt worden. In einer von den Verff. ausgearbeiteten Erweiterung des einfachen Streuexperimentes wird zwischen erstem und zweitem Streukörper parallel zur Bahn des Elektrons ein Magnetfeld angelegt, in dem das magnetische Moment des Elektrons präzediert. Dadurch dreht sich die Ebene der Asymmetrie beim zweiten Streueignis (Experiment 1). In einer zweiten Modifikation wird das Elektron viele „Zyklotronumläufe“ lang in einem zwischen erstem und zweitem Streukörper befindlichem Magnetfeld festgehalten. Vergleich zwischen Zyklotron- und Präzessionsfrequenz sollte  $g$  mit solcher Genauigkeit liefern, daß sogar Strahlungskorrekturen untersucht werden können (Experiment 2).

Faissner.

**1205 W. H. Louisell, R. W. Pidd and H. R. Crane.** *An experimental measurement of the gyromagnetic ratio for the free electron.* Phys. Rev. (2) 91, 475, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) Der  $g$ -Faktor des freien Elektrons wurde mit einem Doppelstreuexperiment von 420-keV-Elektronen bestimmt, bei dem sich zwischen den beiden Streukörpern ein longitudinales Magnetfeld von 93 Gauß befand (s. vorstehendes Ref., Experiment 1). Der erste Streukörper bestand aus Au, der zweite entweder aus Au oder Al. Die Asymmetrie der vom zweiten Streukörper gestreuten Intensität wurde aus dem Verhältnis der Intensitäten bei Au und Al bestimmt, was apparativ bedingte Asymmetrien eliminiert. Als Mittel dreier Messungen, bei denen die totalen Präzessionswinkel beziehentlich  $1770^\circ$ ,  $1800^\circ$  und  $1830^\circ$  waren, ergab sich  $g$  zu  $1,99 \pm 0,02$ .

Faissner.

**1206 K. M. Case and H. Mendlowitz.** *On the measurement of the gyromagnetic ratio for the free electron: precession and depolarization.* Phys. Rev. (2) 91, 475, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) In Zusammenhang mit den oben beschriebenen Experimenten zur Messung des  $g$ -Faktors des freien Elektrons (s. die beiden vorstehenden Ref.) wurde theoretisch die Polarisationsänderung eines sich im konstanten Magnetfeld bewegenden Elektrons untersucht. Das Resultat entspricht dem, was nach halbklassischen Überlegungen zu erwarten ist. Weiter wurde die Depolarisation eines polarisierten Elektronenstrahls in einem Feld vom Betatronotyp berechnet. Läßt man bis zu 50% Depolarisation zu, dann sind bei vernünftigen Werten für den Feldindex bis zu  $10^4$  Umläufe möglich. Die Genauigkeit von  $g$  bei diesem Experiment 2 wäre  $\pm 10^{-5}$ , wenn die Ebene der Asymmetrie auf  $\pm 30^\circ$  festgelegt ist.

Faissner.

**1207 M. Dresden and Donald Drawbaugh.** *Some modified random walk problems.* Phys. Rev. (2) 91, 478—479, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Kansas.) Häufig lassen sich wesentliche Züge eines nichtstationären Prozesses durch eine statistische Betrachtung erhalten, bei der das Einzelteilchen während des Zeitintervalls  $\tau$  mit den Wahrscheinlichkeiten  $p_i$  in verschiedene Zustände übergeht. Bei Anwendung dieser Methode auf das Verhalten von Posi-



tronen in Metallen muß man berücksichtigen, daß das Positron verzögert übergehen oder vernichtet werden kann.

Faissner.

**1208 Walter E. Millett.** *The decay of positrons in superconducting lead.* Phys. Rev. (2) **94**, 809, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Quelle  $\text{Na}^{22}$  in mit flüssigem He gekühltem Pb, Messung verzögerter Koinzidenzen; bei der Vergleichsmessung Kühlung des Pb mit flüssigem N. Im supraleitendem Pb ist die mittlere Lebensdauer der Positronen um  $3,5 \pm 0,5 \cdot 10^{-9}$  sec größer.

Daniel.

**1209 Harry Talley and Robert Stump.** *Lifetime of positrons in superconductors.* Phys. Rev. (2) **94**, 809, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Kansas.) Quelle  $\text{Na}^{22}$  in Pb bei  $4,2^\circ \text{K}$ . Die Lebensdauer von Positronen in supra-leitendem Pb ergab sich als größer als in normalem Zustand, in qualitativer Übereinstimmung mit auf die Theorie von FRÖHLICH gegründeten Abschätzungen.

Daniel.

**1210 P. Caldirola.** *Considerazioni sulle nuove particelle instabili.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 125, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

H. Ebert.

**1211 Jean Crussard et Daniel Morellet.** *Emission probable d'un fragment nucléaire contenant une particule  $V^0$ .* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 64—66, 1953, Nr. 1. (5. Jan.) In Ilford G5-Platten, die in großen Höhen unter 3 cm Cu exponiert worden waren, wurde folgendes Ereignis gefunden: Bei einem Stern aus 60 Spuren hatten 30 Spuren Minimumionisation. Der Stern wurde von einem energiereichen Teilchen mit  $Z = 1$  erzeugt. Ein schweres Teilchen dieses Sternes war langsam, seine Spur  $68\mu$  lang und erzeugte einen zweiten Stern aus drei Spuren. Aus Energiegründen wird angenommen, daß außerdem noch zwei schnelle Neutronen oder ein  $V_1^0$ -Teilchen entstanden sein müssen. Es könnte sich hierbei um folgende Zerfälle handeln:  $V_1^0 \rightarrow {}^1\text{H} + \pi^- + Q$ ,  $\alpha^* \rightarrow {}^3\text{He} + {}^1\text{H} + \pi^-$ ,  ${}^7\text{Li}^* \rightarrow {}^6\text{Li} + {}^1\text{H} + \pi^-$ .

Thurn.

**1212 N. R. Whetten, R. S. Preston, R. V. Adams, R. M. Walker and H. L. Kraybill.** *A cloud-chamber investigation of nuclear interactions of cosmic rays.* Phys. Rev. (2) **93**, 1356—1360, 1954, Nr. 6. (15. März.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Mit einer zählrohrgesteuerten Nebelkammer mit einem Magnetfeld von 8200 Oersted wurden in 3700 m Höhe durchdringende Schauer photographiert, die durch energiereiche kosmische Strahlen ausgelöst worden waren. Fünf V-Zerfälle wurden gefunden. Eine Aufnahme enthält den Zerfall von zwei  $V_2^0$ -Teilchen, die wahrscheinlich bei einer einzelnen Kernwechselwirkung entstanden. Die Sekundärteilchen in den durchdringenden Schauern wurden auf ihr Ladungsvorzeichen untersucht. Aus dem Verhältnis der positiven zu den negativen Sekundären wurde bestimmt, daß 30% der beobachteten Proton-plus-Meson-Sekundären Protonen sind. Dieser Wert stellt eine untere Grenze dar, die aber nahe bei dem wahren Wert liegt.

Thurn.

**1213 E. W. Cowan.** *A V-decay event with a heavy negative secondary, and identification of the secondary V-decay event in a cascade.* Phys. Rev. (2) **94**, 161—166, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) In einer Nebelkammer mit Magnetfeld wurden zwei Zerfälle von Teilchen der kosmischen Strahlung unter Bedingungen photographiert, die eine Massen- und Impulsbestimmung erlaubten. Das erste Ereignis wird als Zerfall eines neutralen V-Teilchens in ein positives  $\pi$ -Meson und ein negatives Teilchen der Masse  $1850 \pm 250 m_e$  interpretiert. Unter der Annahme eines Zweikörperzerfalls ist der Q-Wert für den Zerfall  $11,7 \pm 4 \text{ MeV}$ . Das zweite Ereignis stellt einen Kaskadenzerfall nach folgender Reaktion dar:

$Y \rightarrow 67 \pm 12 \text{ MeV} + \pi^- + \Lambda^0$ ,  $\Lambda^0 \rightarrow 40 \pm 13 \text{ MeV} + \pi^- + p$ . Die Masse des Protons aus dem  $\Lambda^0$ -Zerfall wurde zu  $2050 \pm 350 \text{ MeV}$  bestimmt. Wenn man einen Zweikörperzerfall annimmt, ist die Masse des primären V-Teilchens  $2600 \pm 34 m_e$ .

Thurn.

**1214 George T. Reynolds and S. B. Treiman.** *Kinematics of  $\Lambda^0$  production.* Phys. Rev. (2) **94**, 207—208, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Aus Nebelkammeraufnahmen ist bekannt, daß wenigstens 10% der beobachteten  $\Lambda^0$ -Teilchen Energien unter 70 MeV haben. Zur Klärung der Entstehung dieses großen Teils energieärmer  $\Lambda^0$ -Teilchen wurden einige Wechselwirkungen untersucht, die zur  $\Lambda^0$ -Erzeugung führen können. Hierbei wurde angenommen, daß die Wechselwirkung mit einem einzelnen Nukleon im Kern stattfindet und kein wesentlicher Energieverlust eintritt, wenn das  $\Lambda^0$ -Teilchen den Kern verläßt. Es wird gezeigt, daß der große Bruchteil energieärmer  $\Lambda^0$ -Teilchen schwer zu erklären ist, wenn die Erzeugung isotrop im Schwerpunktsystem ist.

Thurn.

**1215 A. Debenedetti, C. M. Garelli, L. Tallone and M. Vigone.** *A V-event associated with a star from which a K-meson is emitted.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 369—373, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Sez. Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) In einem Stapel von photographischen Emulsionsschichten, die in 27 km Höhe exponiert worden waren, wurde ein Stern vom Typ 27 + 9p beobachtet, von dem aus ein K-Meson und ein neutrales Teilchen, das im Flug zerfiel, emittiert wurden. Das K-Teilchen hatte eine Reichweite von  $4732 \mu$ . Das V-Ereignis ist entweder ein  $\Lambda^0$ -Zerfall nach  $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^- + Q$  mit  $Q = 36^{+67}_{-16} \text{ MeV}$  oder ein Ereignis  $\Theta^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^- + Q$  mit  $Q = 216^{+150}_{-55} \text{ MeV}$ .

Thurn.

**1216 A. Debenedetti, C. M. Garelli, L. Tallone and M. Vigone.** *An unstable fragment and a positive  $\tau$ -meson emitted in a nuclear disintegration.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 466—469, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) In einem Stapel von photographischen Emulsionen, die in etwa 30 km Höhe exponiert waren, wurde ein Ereignis gefunden, das als folgender Zerfall gedeutet werden kann:  ${}^1_1\text{H}^{3*} \rightarrow {}^2_2\text{He}^3 + \pi^+ + Q$ . Das instabile Teilchen wird aus einem Stern von Ty 21 + 7p emittiert. Es läuft  $1490 \mu$  in zwei Platten und zerfällt in Ruhe in zwei geladene Teilchen. Eines davon ionisiert stark, wird etwas nach rückwärts emittiert und hat eine Reichweite von  $9 \mu$ . Das andere ist ein schnelles Teilchen, wird nach der entgegengesetzten Richtung emittiert, hat eine 1,7fache Minimumionisation, läuft durch 14 Platten und verläßt den Stapel nach  $17300 \mu$ . Aus der Analyse der  $\delta$ -Strahlen folgt die einfache Ladung des Primärteilchens. Seine Masse aus Streuung und Reichweite ist  $5300 \pm 900 m_e$  ( ${}^1_1\text{H}^3$ -Kern). Weitere Daten sind in der Arbeit angegeben. Es wird aus ihnen geschlossen, daß ein angeregter  ${}^1_1\text{H}^3$ -Kern bei Kernwechselwirkungen emittiert werden kann, und es wird angenommen, daß das letzte Neutron des Kernes durch ein  $\Lambda^0$ -Teilchen ersetzt ist, das mit einer Bindungsenergie von  $0,24 \pm 4 \text{ MeV}$  gebunden ist. Die Flugzeit des angeregten Kernes ist  $4,10^{-11} \text{ sec}$ .

Thurn.

**1217 A. Debenedetti, C. M. Garelli, L. Tallone and M. Vigone.** *An analysis of three K-mesons ejected from stars.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 374—379, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) In einem Stapel von Emulsionsschichten wurden drei Fälle von K-Meson-Zerfällen gefunden.  $K_2$  und  $K_3$  haben eine Masse von  $915 \pm 130 m_e$ . Die Sekundären können nicht identifiziert werden. Die Masse des  $K_1$ -Mesons ergibt sich aus Streuung und Reichweite zu  $1020 \pm 270 m_e$  und aus Ionisation und Reichweite zu  $1165 \pm 130 m_e$ . Sein Sekundärteilchen ist ein leichtes Meson mit  $p\beta = 104 \pm 24 \text{ MeV}/c$ .

Thurn.

**1218 D. Hirschberg et L. Hirschberg.** *Analyse de deux évènements K.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 296—299, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (Brüssel Univ., Lab. Phys. Nucl.) In einem Stapel von Emulsionsschichten wurden zwei K-Mesonenergebnisse beobachtet. Das erste K-Teilchen ( $K_1$ ) entstand in einem  $3 + 5n$ -Stern und erreichte in fünf Emulsionen eine Reichweite von 20,3 mm. Seine Masse ergab sich zu  $1030^{+105}_{-85} m_e$ . Das zweite K-Teilchen ( $K_2$ ) wurde aus einem Stern aus acht schnellen und 15 schwarzen und grauen Spuren emittiert. Seine Masse wurde zu  $950^{+400}_{-260} m_e$  bestimmt. Sein Sekundärteilchen ist ein leichtes Meson einer Reichweite von 1402  $\mu$ . Ein Zerfallselektron wird nicht emittiert, obwohl es leicht zu beobachten gewesen wäre, wenn eines aufgetreten wäre. Es wird deshalb angenommen, daß das Meson negativ war und vom Zerfall eines negativen K-Mesons stammt. Thurn.

**1219 U. Haber-Schaim, Y. Yeivin and G. Yekutieli.** *Production of K mesons.* Phys. Rev. (2) **94**, 184—185, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Rehovoth, Isr., Weizmann Inst. Sci.; Tel Aviv, Isr., Israel Atomic Energy Comm., Cosmic-Ray Sect.) Frühere Rechnungen über die K-Mesonenerzeugung wurden nach der statistischen Methode von FERMI zu niedrigeren Energien ausgedehnt. Die Ergebnisse der Rechnung sind in einer Tabelle angegeben und werden mit dem Experiment verglichen. Die Übereinstimmung zwischen Experiment und Rechnung ist befriedigend. Die Ergebnisse der np-Stöße unterscheiden sich nicht viel von denen für pp-Stöße. Thurn.

**1220 G. R. Burbidge and A. H. de Borde.** *The mesonic Auger effect.* Phys. Rev. (2) **89**, 189—193, 1953, Nr. 1. (1. Jan.) (London, Engl., Univ. London Obs. and Univ. Coll.) Wird ein Meson in einen Zustand eingefangen, dessen mittlerer Abstand vom Kern dem eines K-Elektrons gleich ist, so ist die Hauptquantenzahl für ein  $\mu$ -Meson 15, und für ein  $\pi$ -Meson 17. Die Wahrscheinlichkeit direkter Wechselwirkung mit dem Kern ist dann praktisch vernachlässigbar, aber das Meson kann in niedrigere Quantenzustände sowohl durch Ausstrahlung als auch durch einen strahlungslosen AUGER-Prozeß übergehen. Eine einfache nichtrelativistische Theorie dieses mesonischen AUGER-Effektes wird entwickelt. Die nach dieser Theorie zu erwartende Zahl langsamer Elektronen (0,10—0,67 für ein in Silberbromid eingefangenes negatives  $\mu$ -Meson von 15 und 200 KeV) ist zwei- bis dreimal so groß wie die experimentell beobachtete Zahl. Gora.

**1221 A. Aitken, H. Mahmoud, E. M. Henley, M. A. Ruderman and K. M. Watson.** *Some possible relationships between  $\pi$ -meson nucleon scattering and  $\pi$ -meson production in nucleon-nucleon collisions.* Phys. Rev. (2) **93**, 1349—1355, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Bloomington, Ind., Univ.; New York, N. Y., Columbia Univ.; Berkeley, Calif., Univ.) Man weiß, daß bei Reaktionen wie z. B.  $p + p \rightarrow \pi^+ + n + p$  die Wechselwirkung zwischen dem emittierten Neutron und Proton häufig zur Bildung eines Deuterons führt. Die Wechselwirkung des  $\pi$ -Mesons mit dem Neutron oder dem Proton stellt einen analogen Effekt dar. Aus den Meson-Nukleon-Streuexperimenten weiß man, daß diese Wechselwirkung stark ist. Es werden Rechnungen durchgeführt, die zeigen, daß ausgeprägte Effekte von der Meson-Nukleon-Wechselwirkung herrühren. Insbesondere ist zu erwarten, daß der Wirkungsquerschnitt der Reaktion  $p + p \rightarrow \pi^+ + n + p$  beträchtlich größer ist als der für die Reaktion  $n + p \rightarrow \pi^+$ . Thurn.

**1222 Stanley L. Leonard.** *The production of charged pions at  $180^\circ$  to the beam by 340-MeV protons on carbon.* Phys. Rev. (2) **93**, 1380—1386, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Berkeley, Calif, Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Durch einen Protonenstrahl einer Energie von 340 MeV wurden in Kohle  $\pi$ -Mesonen erzeugt. Die unter  $180^\circ \pm 5^\circ$  emittierten  $\pi$ -Mesonen wurden nach magnetischer Aussortierung und Trennung in positive und negative Mesonen in Photoplatten nachgewiesen. Die Photoplatten



lagen hinter Cu-Absorbern. Es wurden so verschiedene  $\pi$ -Mesonenenergieintervalle zwischen 9 und 118 MeV erfaßt. Die Mesonenspur-Enden wurden in den Platten identifiziert und gezählt. Die Werte  $d\sigma/d\Omega$  dT als Funktion der  $\pi$ -Mesonenenergie und die Werte von  $d\sigma/d\Omega$  wurden für  $\pi^+$ - und  $\pi^-$ -Mesonen berechnet. Die korrigierten Wirkungsquerschnitte sind:  $d\sigma/d\Omega(\pi^+) = (1,77 \pm 0,27) \cdot 10^{-28} \text{ cm}^2/\text{sterad} \cdot \text{Kern}$  und  $d\sigma/d\Omega(\pi^-) = (1,99 \pm 0,38) \cdot 10^{-29} \text{ cm}^2/\text{sterad} \cdot \text{Kern}$ . Das  $\pi^+/\pi^-$ -Verhältnis ist  $9,3 \pm 2,3$ . Thurn.

1223 W. F. Fry and George R. White. *Negative  $\pi$ - $\mu$  meson decays in photographic emulsion*. Phys. Rev. (2) 93, 1427, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Madison, Wisc., Univ.; Ames, Iowa, State Coll.) Negative  $\pi$ -Mesonen wurden durch Absorption verlangsamt und Ilford-G-Platten hinter den Absorbern exponiert. Unter 40 000 Mesonenden fanden sich 18  $\pi^-$ - $\mu^-$ -Zerfälle. In elf der 18 Fälle endete das  $\mu^-$ -Meson in der Emulsion. Die Reichweiten der  $\mu^-$ -Mesonen sind in einer Tabelle angegeben. In fünf der elf Fälle, in denen das  $\mu^-$ -Meson in der Emulsion endet, liegt die  $\mu^-$ -Mesonenreichweite außerhalb der experimentell bestimmten Reichweitenverteilung für positive  $\pi$ - $\mu^-$ -Zerfälle. Die Ereignisse werden als  $\pi^-$ -Mesonen-Zerfälle aus negativen Energiezuständen gedeutet, bei denen der mittlere Impuls etwa 3,3 MeV/c ist. Thurn.

1224 Luke C. L. Yuan and S. J. Lindenbaum. *Energy spectrum of negative pions produced in beryllium by 2.3-Bev protons*. Phys. Rev. (2) 93, 1431—1432, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Eine Berylliumprobe wurde mit Protonen von 2,2 GeV beschossen und das Energiespektrum der unter einem Winkel von  $32^\circ$  (Laborsystem) zum Protonenstrahl emittierten negativen  $\pi^-$ -Mesonen gemessen. Das  $\pi^-$ -Mesonen-Impulsspektrum hat ein Maximum bei etwa 350 MeV/c. Das hieraus unter der Annahme, daß keine Reabsorption oder Streuung stattfindet, für das Schwerpunktsystem berechnete Energiespektrum hat ein Maximum bei einer  $\pi^-$ -Mesonenenergie von etwa 75—100 MeV um  $90^\circ$ . Das Resultat ist verträglich mit einer meist doppelten, manchmal ( $\sim 10\%$ ) dreifachen Mesonenerzeugung. Thurn.

1225 K. Aidzu, Y. Fujimoto and H. Fukuda. *On the production of mesons by X-rays*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 193—196, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) (Tokyo Univ., Dep. Phys.) Verff. berechnen die Wirkungsquerschnitte  $\sigma$  der Prozesse (a)  $p + \gamma \rightarrow n + \pi^+$  (b)  $p + \gamma \rightarrow p + \pi^0$  und (c)  $n + \gamma \rightarrow n + \pi^0$  unter Berücksichtigung des anomalen magnetischen Kernmomentes. (Numerisch für 235 und 330 MeV.) Vergleich mit experimentellen Werten ergibt größenordnungsmäßig beste Übereinstimmung bei pseudoskalarer Kopplung. („Experimentelle“ Werte für (c) ergeben sich aus der Annahme:  $\sigma^0(\text{C}) = 6 \sigma^0(\text{Proton}) + 60'$  (Neutron) und der empirischen Beziehung:  $\sigma^0(\text{C}) = 8 \sigma^0(\text{Proton})$ .) ( $\sigma^0$  Wirkungsquerschnitt für  $\pi^0$ -Meson.) Ohne Berücksichtigung des anomalen magnetischen Momentes ist der Wirkungsquerschnitt für (c) gleich Null. Jürgens.

1226 K. Ida. *Production of vector  $\pi$ -mesons by high energy nucleon-nucleon collisions*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 258—259, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) (Tokyo Univ., Dep. Phys.) Nach der FRYNMAN-DYSONSchen Methode werden Winkel- und Energieverteilung der emittierten Mesonen und totale Wirkungsquerschnitte berechnet (keine numerischen Werte). Dämpfung und Mehrfacherzeugung bleiben unberücksichtigt. Jürgens.

1227 S. Machida and T. Tamura. *Photo-meson production from deuteron*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 572—580, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo Univ., Dep. Phys.) Theoretische Deutung neuerer Untersuchungen (u. a. A. S. BISHOP, J. STEINBERGER and L. J. COOK, Phys. Rev. 80, 291, 1950). Es wird die Impulsapproximation nach FERMI (Ric. sci. (II) VII, 13, 1936) benutzt. Die experimentellen

Werte des Ausbeuteverhältnisses Mesonenerzeugung an freien Protonen/Deuteronen und das Verhältnis Erzeugung  $\pi^+/\pi^-$ -Mesonen werden befriedigend wiedergegeben. Das Energiespektrum der Mesonen ( $\gamma$ -Strahlen von 340 MeV, Streuwinkel  $\Theta = 0^\circ$  und  $90^\circ$ ) wurde berechnet. Jürgens.

1228 Y. Yamaguchi. *The phenomenological analyses of mesonic processes*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 772—787, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Osaka City Univ., Dep. Phys.) Qualitative Diskussion der bisher bekannten experimentellen Daten über künstlich erzeugte  $\pi$ -Mesonen, Photo-Mesonenerzeugung an Nukleonen, speziell am Deuteron, Streuung von Mesonen an Kernen, Mesonenerzeugung durch Kern-Kern-Stoß und Einfang langsamer  $\pi$ -Mesonen durch Wasserstoff und Deuterium. Jürgens.

1229 H. Fukada, Y. Fujimoto and M. Koshiba. *Nuclear interaction of  $\mu$ -meson*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 788—800, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Tokyo Univ., Dep. Phys.) Der Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung eines  $\pi$ -Mesons durch ein  $\mu$ -Meson wird durch eine Störungsrechnung 3. Ordnung berechnet. Jürgens.

1230 D. Itô. *"Infra-red catastrophe"-like divergency in meson-decay process*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 1020—1022, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Tokyo, Bunrika Univ., Phys. Inst.) Die bei der Berechnung der Mesonenzerfallswahrscheinlichkeit auftretenden Divergenzen haben denselben Charakter wie die gewöhnlichen Ultrarotdivergenzen und lassen sich in gleicher Weise wie diese behandeln und vermeiden. Jürgens.

1231 Y. Goldschmidt-Clermont. *Some aspects of  $\pi$ -meson physics*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 11, 414—437, 1954, Nr. 2. (Europ. Counc. Nucl. Res., Lab. Group.) Der Verf. berichtet in der Einleitung seiner Arbeit zusammenfassend über die bisher bekannten Eigenschaften der  $\pi$ -Mesonen: Masse, Zerfall, Lebensdauer und Spin, sowie über die folgenden Systeme: Nukleon — Mesonenfeld, ein Nukleon — ein Meson, ein Nukleon — ein Meson — ein Photon, zwei Nukleonen — ein Meson. Weiter werden die Maschinen zur künstlichen Erzeugung von Mesonen besprochen. Im Hauptteil diskutiert Verf. ausführlich die bisher bekannten Experimente zur Erzeugung von geladenen und neutralen  $\pi$ -Mesonen durch Photonen in Wasserstoff, zur Absorption von  $\pi$ -Mesonen in Wasserstoff und zur Photoerzeugung von  $\pi$ -Mesonen in Kernen. P.-G. Henning.

1232 M. Suffczyński. *On the ground state of the mesonic atom*. Nuovo Cim. (NS) 12, 455—456, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Warsaw, Inst. Theor. Phys.) Unter der Annahme einer exponentiellen Ladungsverteilung im Kern  $\rho(r) = (Ze/2a^3) \exp(-r/a)$  wurde der Grundzustand des Mesonenatoms mit Hilfe der DIRAC-Gleichungen numerisch berechnet. Hierbei wurde für a einmal die COMPTON-Wellenlänge des Mesons 1865 (I) zum anderen der Wert 1696 (II) eingesetzt. Für die Energie  $E'$  des Grundzustandes ergab sich  $-10,260 < E' < -10,255$  MeV für (I) und  $-10,757 < E' < -10,750$  MeV für (II). Die Übergangsenergie  $2p_{3/2} \rightarrow 1s_{1/2}$  ist für (I) 5,6 MeV und für (II) 6,1 MeV. Der wahre Wert dürfte dazwischenliegen, wie ein Vergleich mit den Pb-Experimenten zeigt. Thurn.

1233 I. Filosofo. *Eccesso positivo dei mesoni di alta energia*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 140, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.) H. Ebert.

1234 B. L. Cohen and T. H. Handley. *An experimental search for a stable dineutron*. Phys. Rev. (2) 92, 101—102, 1953, Nr. 1. (1. Okt.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Es wurde versucht, stabile Dineutronen ( $\delta$ ) nachzuweisen, die bei hypothetischen ( $p, \delta$ )-Reaktionen entstehen sollten. Dazu wurde ein dickes Bi-target im 86 in-

**Zyklotron 125 h lang mit 1000  $\mu$ A von 23 MeV-Protonen bestrahlt.** Die Dineutronen sollten in einem dahinter angebrachten Cu-Block mit verhältnismäßig großem Wirkungsquerschnitt die Reaktion auslösen:  $\text{Cu}^{66} (\delta, p) \text{Ni}^{66}$ , wobei das entstandene  $\text{Ni}^{66}$  nach der Trennung vom Cu durch seine 56 h- $\beta$ -Aktivität nachzuweisen sein müßte. Die unter der Annahme eines stabilen Dineutrons zu erwartende Aktivität wurde aus der statistischen Theorie der Kernreaktionen errechnet. Sie ist  $10^6$  mal so hoch wie die nach dem Experiment maximal mögliche. Das bedeutet, daß für die n-n-Wechselwirkung das Produkt  $V_0 a^2$  ( $V_0$  = Tiefe,  $a$  = Reichweite des Wechselwirkungspotentials) nicht mehr als 10% größer sein kann als für die n-p-Wechselwirkung. Faissner.

**1235 Ken-ichi Ono.** *On the spin of neutrino.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 238—243, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) (Tokyo Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Es wird gezeigt, daß die Annahme eines Neutrinospins  $> 1/2$  nicht mit den experimentellen Beobachtungen des  $\beta$ -Spektrums in Übereinstimmung gebracht werden kann. Jürgens.

**1236 T. L. Collins, W. H. Johnson jr. and A. O. Nier.** *A second minimum in the packing fraction curve at 50 neutrons.* Phys. Rev. (2) **91**, 482, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) Die Massenbestimmungen der Verf. im Gebiet zwischen  $\text{Zn}^{70}$  und  $\text{Pd}^{102}$  sind nun genügend vollständig, um Aussagen über den Einfluß der magischen Neutronenzahl 50 zu erlauben. In der Tat zeigt sich in der Kurve Packungsanteil  $(M - A)/A$  als Funktion von  $A$  bei  $N = 50$  ein deutliches Minimum. Faissner.

**1237 Henry E. Duckworth.** *Evidence for nuclear shells from atomic mass measurements.* Nature, Lond. **170**, 158—159, 1952, Nr. 4317. (26. Juli.) (Hamilton, O., McMaster Univ., Dep. Phys.) Verf. hat eine große Anzahl von Massebestimmungen an Kernen mit  $Z > 21$  gemacht, um die Abhängigkeit der Bindungsenergie pro Nukleon von der Massenzahl zu bestimmen. Das entsprechende Diagramm zeigt deutliche sprunghafte Änderungen in der Neigung der Kurve an den Stellen, wo die Zahl der Protonen oder Neutronen im Kern einer „magic number“ entspricht. Vincent.

**1238 Vachaspati and S. M. Shah.** *Consistency of nuclear radii from electron scattering and Coulomb energy data.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 950—951, 1954, Nr. 10 (Nr. 418A). (1. Okt.) (Ahmedabad, India, Phys. Res. Lab.) Aus der von VACHASPATI (s. diese Ber. **33**, 2882, 1954) angegebenen Ladungsverteilung wird ein effektiver COULOMB-Radius  $R_c$  abgeleitet, der sich um einen von den Parametern der Ladungsverteilung abhängigen Faktor  $\alpha$  von dem aus der Elektronenstreuung ermittelten Radius  $R_s$  unterscheidet. Wählt man die Parameter der Ladungsverteilung so, daß der differentielle Wirkungsquerschnitt angenähert dem einer homogenen Ladungsverteilung mit dem Radius  $R_s$  gleich wird, so findet man  $\alpha = 1,43$  in guter Übereinstimmung mit den neuesten Messungen von  $R_s$  und dem aus den Energiedifferenzen von Spiegelkernen gewonnenen Wert von  $R_c$ . G. Schumann.

**1239 N. Dallaporta e G. Lanza.** *Sul comportamento dei mesoni nei nuclei.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 137, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.) H. Ebert.

**1240 P. Brovotto and G. Cini.** *Further considerations on nuclear polarization by means of electron resonance saturation.* Nuovo Cim. (9) **12**, 899—904, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die experimentelle Möglichkeit, ein System von Atomkernen mit Hilfe des OVERHAUSER-Effekts (s. diese Ber. **33**, 1533, 1954)



nahezu vollständig zu polarisieren, wird diskutiert. Demnach genügt eine HF-Leistung von ca. 1 Watt, um bei einer Temperatur von  $1^\circ \text{K}$  und unter vernünftigen Annahmen für die Stärke des äußeren Magnetfeldes, die paramagnetischen Relaxationszeiten und die Suszeptibilität, einen Sättigungsfaktor  $s = 0,9$  zu erreichen. Nähere Angaben über Menge und Natur der betrachteten Substanz sowie eine Abschätzung der dielektrischen Verluste fehlen. Die geringen Werte sowohl der Wärmeleitfähigkeit wie der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen werden als experimentelle Schwierigkeiten erwähnt. Friedburg.

**1241 P. Brovetto and S. Ferroni.** *High nuclear polarizations in paramagnetic substances.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 90—98, 1954, Nr. 1. (1. Juli.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) Nach der statistischen Methode von FOWLER wird der Gleichgewichtszustand der Kernpolarisation in paramagnetischen Substanzen untersucht. Die Polarisation ist um so stärker, je näher die paramagnetische Resonanz der Elektronen dem Zustand der Sättigung ist. Daneben hängt sie noch vom Magnetfeld und der Temperatur, jedoch nicht von der paramagnetischen Relaxationszeit der Leitungselektronen ab. Die Ergebnisse ändern sich nur unwesentlich, wenn man die Elektronen nicht als FERMIGAS, sondern in der BOLTZMANNschen Näherung betrachtet, wie sie bei paramagnetischen Salzen noch bis zu tiefen Temperaturen hin brauchbar ist. Reich.

**1242 B. Bleaney, P. M. Llewellyn, M. H. L. Pryce and G. R. Hall.** *Nuclear spin of 241 Pu.* Phil. Mag. (7) **45**, 991—992, 1954, Nr. 368. (Sept.) (Oxford, Clarendon Lab.; Harwell, Atom. Energy Res. Est.) Das paramagnetische Resonanzspektrum eines Einkristalls von  $(\text{UO}_2)_3\text{Rb}(\text{NO}_3)_3$ , der etwa  $40 \mu\text{g}$  des Plutonium-Isotopes 241 enthielt, wurde untersucht. Die benutzte Wellenlänge betrug 3,3 cm, die Temperatur betrug etwa 10 bis 20 Grad Kelvin. Es wurden sechs Resonanzlinien gefunden, die zum Isotop 241 gehörten. Der Kernspin ergibt sich daraus zu  $5/2$ . Zwei Linien, die zum Isotop 239 gehören, ergeben einen Kernspin  $1/2$ . Das Verhältnis der magnetischen Kernmomente ist  $\mu(241)/\mu(239) = 3,53 \pm 0,02$ . Die magnetischen Kernmomente sind:  $\mu(239) = 0,4 \pm 0,2$  Kernmagnetonen,  $\mu(241) = 1,4 \pm 0,6$  Kernmagnetonen. Macek.

**1243 Kurt Alder, H. Albers-Schönberg, Ernst Heer and T. B. Novey.** *The measurement of nuclear moments of excited states by angular correlation methods.* I. Helv. phys. acta **26**, 761—784, 1953, Nr. 7/8. (15. Dez.) (Copenhagen, Univ., Inst. Theor. Phys.; Zürich, Swiss Fed. Inst. Technol.) Winkelkorrelationsmessungen sind zur Bestimmung des magnetischen Moments und der elektrischen Quadrupol-Kopplung in kurzlebigen angeregten Zuständen gut geeignet. Der Hauptteil der Arbeit stellt den Gegenstand zusammenfassend dar. Kapitel: Einleitung, allgemeine Theorie, experimentelle Anordnungen, Schwächungsfaktoren, Diskussion der experimentellen Methoden, einige spezielle theoretische Probleme (Symmetriebeziehungen, Vektormodell, Vorzeichen des Moments, Winkelkorrelation in Feldern ohne Symmetrieachse, (IJ)-Kopplung). Zugesechnittene Formeln, Kurven und Tabellen werden für verschiedene experimentelle Anordnungen und Spinwerte zwischen 1 und  $7/2$  gebracht. Diskussion des Einflusses endlicher Auflösezeit und der Messung verzögerter Koinzidenzen, besondere Berücksichtigung von  $\text{Cd}^{111}$ . Daniel.

**1244 R. J. Blin-Stoyle and M. A. Perks.** *The deviations of nuclear magnetic moments from the Schmidt lines.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 885—894, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Der Einfluß von Konfigurationsbeimischungen verschiedener Art beim Einteilchenmodell auf das magnetische Moment wird in erster Näherung berechnet. Er erweist sich als besonders wesentlich, wenn mehr als ein Nukleon in einem Zustand mit  $j = 1 + 1/2$

oder mehr als ein Loch in einem Zustand mit  $j = l - 1/2$  vorliegt. In diesen Fällen ist daher mit starken Abweichungen von den SCHMIDT-Linien zu rechnen, die aber auch in anderen Fällen auftreten können. Andererseits hat man besonders geringe Abweichungen zu erwarten, wenn keinerlei Beimischung zu einem Beitrag erster Ordnung führt, was bei Kernen der Fall ist, die sich um ein Nukleon oder Loch von sowohl bei LS- als auch bei jj-Kopplung zweifach abgeschlossenen Schalen unterscheiden. Außer  $p_{1/2}$ -Kernen, die in jedem Fall nur eine kleine Abweichung zeigen, trifft dies lediglich für  $O^{17}$ ,  $F^{17}$ ,  $K^{39}$ ,  $Ca^{39}$ ,  $Ca^{41}$  zu. Dagegen muß nach diesen Berechnungen  $Bi^{209}$ , wo bei  $Pb^{208}$  nur für jj-Kopplung doppelter Schalenabschluß vorliegt, eine erhebliche Abweichung aufweisen, womit dieser experimentell bekannte Tatbestand erstmals theoretisch erklärt wird. Die ermittelten Abweichungen sprechen für eine mittlere Kopplung, die näher an der jj- als an der LS-Kopplung liegt.

G. Schumann.

**Kernspin und Kernmomente.** S. auch Nr. 1518.

**1245 Rolf M. Steffen.** *Indications of the interaction of electric field gradients and nuclear electric quadrupole moments in angular correlation.* Phys. Rev. (2) **92**, 849, 1953, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Die Experimente der Züricher Gruppe über die Störung der  $\gamma$ - $\gamma$ -Winkelkorrelation von  $Cd^{111}$  in verschiedenen Kristallen wurden früher durch magnetische Wechselwirkung zu erklären versucht. Magnetische Entkopplungsversuche der Züricher Gruppe und des Verf. verliefen jedoch erfolglos. Verf. führt aus, daß alle bisherigen Versuche durch Wechselwirkung inhomogener elektrischer Kristallfelder mit dem elektrischen Quadrupolmoment des Zwischenkerns der  $Cd^{111}$ - $\gamma$ - $\gamma$ -Kaskade zu erklären sind. Ein weiterer Beweis hierfür ist, daß die Experimente des Verf. mit flüssigen Quellen durchweg die ungestörte Winkelkorrelation ergaben.

Faissner.

**1246 P. Caldirola.** *Considerazioni teoriche sulla separazione degli isotopi per diffusione gassosa.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 126, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

H. Ebert.

**1247 J. T. McCarthy.** *Applications of the Wigner semi-empirical mass formula to isobars.* Phys. Rev. (2) **92**, 848, 1953, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) Der in der WIGNERSchen Massenformel enthaltene empirische Parameter wurde in mehreren Gebieten oberhalb  $A \approx 36$  aus experimentellen Daten berechnet. Der Parameter ist in den Gebieten außerhalb magischer Zahlen fast immer eine glatte Funktion von  $A$ . Mit diesen Werten wurden die Energien für doppelten  $\beta$ -Zerfall zwischen Isobaren berechnet.

Faissner.

**1248 Marie Ader.** *Contribution à l'étude des sources de polonium.* J. Phys. Radium **15**, 191—192, 1954, Nr. 3. (März.) (Coll. France, Lab. Phys. atom. et moléc.) Verf. berichtet über weitere Untersuchungen über den Ursprung und die Natur der Teilchen langer Reichweite aus Poloniumquellen. Nachdem die Hypothesen über die Einwirkung der  $\alpha$ -Strahlen mit 5,2 MeV des Poloniums auf Wasserstoff, Stickstoff und die Trägersubstanz des Poloniums ausgeschaltet werden konnten, wurde die Frage untersucht, ob die Teilchen langer Reichweite von einer Verunreinigung des Poloniums herrühren können. Nach den Untersuchungen können diese Teilchen aber nur aus dem Kern des Poloniums stammen. Weitere Untersuchungen über die Natur dieser Teilchen ergaben, daß es sich nur um schwere Teilchen handeln kann. Die für die Teilchen langer Reichweite beobachtete Kurve hat das Verhalten einer Kurve, die mit der Erscheinung der Dreifachspaltung verbunden ist. Die möglichen Erklärungen hierfür werden diskutiert.

v. Harlem.

**1249 D. Palumbo e M. Santangelo.** *Attività naturale di* <sup>123</sup>Sb. Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 156, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Palermo.) H. Ebert.

**1250 B. T. Feld.** *Nucleon polarization resulting from  $\pi$ -meson production.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 425—437, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Padova, Univ., Ist. Fis.) Die Polarisation der Nukleonen (N), die bei den drei grundlegenden Meson-Nukleon-Reaktionen  $\pi + N \rightarrow N' + \pi'$ ,  $\gamma + N \rightarrow N' + \pi'$ ,  $\pi + D \rightarrow N + N'$  auftritt, wird abgeleitet. Es wird gezeigt, daß die beobachtete Winkelverteilung bei diesen Reaktionen zwei Lösungstypen zuläßt: eine „FERMI“-Lösung, bei der die wichtige Wechselwirkung im Meson-Nukleon-Zwischenzustand  $J = 3/2^+$ ,  $T = 3/2$  liegt, und eine „YANG“-Lösung, die eine starke Wechselwirkung im Zustand  $J = 1/2^+$ ,  $T = 3/2$  benötigt. Für die zweite und dritte der angeführten Reaktionen werden die berechneten Polarisationen in Tabellen angegeben. Der größte Unterschied zwischen den beiden Lösungen ergibt sich für die Photoerzeugung von neutralen Mesonen. Der Nachweis der Polarisation dürfte für die dritte Reaktion am leichtesten zu erbringen sein. Hier unterscheiden sich die berechneten Polarisationen für die beiden Lösungen nur im Vorzeichen. Thurn.

**1251 C. Ceolin e R. Stroppolini.** *Sulla produzione di deutoni per pick-up.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 130, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.) H. Ebert.

**1252 J. L. Johnson and H. M. Jones.** *Nuclear cross sections at low energies.* Phys. Rev. (2) **93**, 1286—1291, 1954, Nr. 6. (15. März.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Zweck der Arbeit ist, die Genauigkeit der Eiertormformel für die Energieabhängigkeit des Reaktionsquerschnitts für geladene Teilchen abzuschätzen. Der zweite Term in einer Entwicklung des Querschnitts nach Potenzen der Energie wird für ein Einkörpermodell ausgerechnet. Ein Vergleich mit Daten von SAWYER und PHILLIPS über den Beschuß von Li und Be mit Protonen und Deuteronen zeigt, daß die Abweichungen von der Eiertormformel in der richtigen Größenordnung sind, um mit dem zweiten Term erklärt zu werden. Dieser Term wurde mit der Wirkung der 107 keV-Resonanz auf den Querschnitt von  $H^3(d, n)He^4$  verglichen. Unter Verwendung eines konservativen Zentralfeldmodells wurde gefunden, daß der Korrekturterm zur asymptotischen Einkörperform kleiner ist als der nach der BREIT-WIGNER-Formel erwartete Einfluß der Resonanz. Die von BREIT durchgeführte Verallgemeinerung der f-Funktion auf  $L > 0$  wird untersucht, und es wird eine Tabelle gebracht, die ihre Anwendung zur Berechnung von Reaktionsquerschnitten erleichtert. Daniel.

**1253 G. Preston, P. F. D. Shaw and S. A. Young.** *The cross-sections and angular distributions of the D-D reactions between 150 and 450 keV.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 206—216, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Ein dünnes gasförmiges Deuteriumtarget wird mit Deuteronen der Energie zwischen 150 und 450 keV beschossen. Die  $He^3$ - und die  $H^3$ -Partikel wurden in zwei Proportionalzählern unter  $20^\circ$  und  $135^\circ$  registriert. Im Gegensatz zu den bisher bekannten Ergebnissen findet man, daß die Reaktion häufiger unter Bildung von  $n + He^3$  abläuft. Die Asymmetrie in diesem Falle ist größer als bei der Bildung von  $H^3$ . Mit zunehmender Energie nimmt die Differenz in den Wirkungsquerschnitten zu. K.-H. Höcker.

**1254 M. M. Winn.** *The reaction  ${}^9Be(d, {}^3He){}^8Li$ .* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 946—948, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Phys.) Ein Strahl von 20 MeV-Deuteronen trat aus dem Zyklotron in einen abgeschirmten Raum. Die Deuteronenenergie konnte durch Al-Absorber variiert werden.  $Li^8$  wurde mittels der beim Zerfall des Tochterkerns  $Be^8$  entstehenden  $\alpha$ -Teilchen



nachgewiesen, die in einem ZnS-Szintillationszähler registriert wurden. Exposition des Auffängers und Zählen erfolgte periodisch abwechselnd, wobei jeweils die Ionenquelle des Zyklotrons bzw. der Photoelektronenvervielfacher ein- und ausgeschaltet wurde. Die gemessene Halbwertszeit betrug  $0,84 \pm 0,04$  sec. Die Ausbeute als Funktion der Deuteronenenergie stieg von dem aus der Reaktionsenergie berechneten Schwellenwert zuerst ganz schwach und dann immer steiler an. Da die von der Deuteronenenergie abhängige Ansprechwahrscheinlichkeit für die  $\alpha$ -Teilchen einget, läßt sich die Gestalt der Kurve nicht einfach deuten.

G. Schumann.

1255 M. M. Winn. *Short-lived alpha emitters produced by  $^3\text{He}$  and heavy ion bombardments.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 949—950, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Birmingham Univ., Phys. Dep.) Die im Birmingham-Zyklotron erzeugten  $\text{He}^{3+}$ ,  $\text{N}^{14+}$  und  $\text{O}^{16+}$ -Strahlen können wegen schlechter Korrektur der bei ihrer Beschleunigung benutzten Magnetfelder nicht ausgeschleust werden. Daher wurde eine Anordnung gebaut, die es gestattet, den Auffänger periodisch in den Strahl und vor einen ZnS-Schirm zum Auszählen zu bringen. Von dem Schirm führte ein 1,20 m langer Lichtleiter zum Photoelektronenvervielfacher. Beobachtet wurde:

Reaktion	Beschußenergie MeV	Halbwertszeit
$\text{Be}^9 (\text{d}, \text{He}^3) \text{Li}^8$	18	$0,80 \pm 0,05$ sec
$\text{Bi}^{209} (\alpha, \text{n}) \text{At}^{213}$	28	$0,22 \pm 0,03$ sec
$\text{Pb}^{208} (\alpha, \text{n}) \text{Po}^{211}$	28	$0,5 \pm 0,1$ sec
$\text{Pb}^{208} (\alpha, \text{n}) \text{Po}^{211*}$	28	$27,0 \pm 5,0$ sec
$\text{Au}^{197} (\text{N}^{14}, \text{xn})?$	ca. 80	$7,0 \pm 1,0$ m
Eine oder mehrere der Reaktionen	50	$0,6$ bis $0,9$ sec
$\text{Li}^8 (\text{He}^3, \text{n}) \text{B}^8$		
$\text{Li}^7 (\text{He}^3, 2\text{n}) \text{B}^8$		
$\text{Li}^7 (\text{He}^3, 2\text{p}) \text{Li}^8$		

G. Schumann.

1256 Y. Fujimoto and S. Hayakawa. *Nuclear disintegration caused by cosmic-rays.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 96—111, 1951, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Tokyo Univ.; Univ. City Osaka.) Theoretische Deutung von photographischen Untersuchungen in verschiedenen Höhen insbesondere der Arbeiten der Bristol-Gruppe (R. H. BROWN, U. CAMERINI, P. H. FOWLER, H. HEITLER, D. T. KING, and C. F. POWELL, Phil. Mag. 40, 862, 1949; U. CAMERINI, T. COOR, J. H. DAVIES, P. M. FOWLER, W. O. LOCK, H. MUIRHEAD and N. TOBIN und P. H. FOWLER, s. diese Ber. 32, 1205, 1953). Der Wirkungsquerschnitt für Kernwechselwirkung entspricht etwa dem geometrischen Querschnitt der gestoßenen Kerne. Das integrale Energiespektrum der Nukleonkomponente ist bei geringeren Höhen etwa  $\sim 1/E^2$ . Für einfallende Kerne mit Energien  $< 2\text{MeV}$  ist der Stoß Kern—Kern fast elastisch. Bei etwa 20% der Stöße werden Mesonen erzeugt. Der Energieverlust bei einem Stoß liegt bei etwa 30% und ist annähernd unabhängig von der Anfangsenergie. Die Wahrscheinlichkeit für Ladungsaustausch bei einem Stoß beträgt etwa 50%.

Jürgens.

1257 M. Ceccarelli, G. Quareni e G. T. Zorn. *Disintegrazioni nucleari prodotte da particelle  $\alpha$ .* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 129, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.)

H. Ebert.

1258 T. Muto and M. Tanifuji. *Interaction of  $\mu$ -meson with matter. I. Nuclear excitation by electromagnetic interaction.* Progr. theor. Phys., Osaka 6, 27—36, 1951, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Tokyo Univ., Inst. Sci. Technol.) Unter Verwendung des Tröpfchenmodells wird die elektromagnetische Wechselwirkung  $\mu$ -Meson—Atomkern (unelastische Streuung des Mesons, Anregung des Kerns) berechnet.

Der Wirkungsquerschnitt für verschiedene Mesonenenergien (1 — 10 MeV) bei  $\text{Pb}^{207}$  als Streuzentrum ergibt sich zu  $10^{-24}$  —  $10^{-25}$   $\text{cm}^2$ . Das Maximum des Wirkungsquerschnitts liegt unmittelbar hinter dem Energieschwellenwert (1 — 2 MeV). Die Rechnungen werden übertragen auf Protonen. Protonen und  $\mu$ -Mesonen verhalten sich ähnlich; der Wirkungsquerschnitt für die Protonen ist 1/10 kleiner. Jürgens.

1259 S. Ogawa, E. Yamada and Y. Nagahara. *On the absorption of the negative  $\pi$ -meson by deuteron*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 227—237, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) Berichtigung ebenda S. 444, Nr. 3. (Nagoya Univ., Inst. theor. Phys.) Untersuchung der Prozesse (I)  $\pi^- + \text{D} \rightarrow \text{N} + \text{N}$ , (II)  $\pi^- + \text{D} \rightarrow \text{N} + \text{N} + \gamma$ , (III)  $\pi^- + \text{D} \rightarrow \text{N} + \text{N} + \pi^0$ . Vergleich mit experimentellen Ergebnissen von AAMODT, HADLEY und PANOFSKY (s. diese Ber. 32, 1963, 1953). Das von diesen Autoren gemessene Energiespektrum der  $\gamma$ -Strahlen (60 — 160 MeV) kann befriedigend erklärt werden. Aus dem berechneten Wahrscheinlichkeitsverhältnis der obigen Prozesse (Störungsrechnung 3. Ordnung für (I)) ergibt sich, daß die experimentellen Werte am besten wiedergegeben werden durch das pseudovektorielle und pseudoskalare Meson. Jürgens.

1260 W. B. Cheston. *The interaction of a charged pi-meson with the deuteron*. Phys. Rev. (2) 85, 952—961, 1952, Nr. 6. (15. März.) (Rochester, N. Y., Univ.) Strahlungsabsorption, Austausch-Streuung, elastische und unelastische Streuung von  $\pi^+$ -Mesonen an Deuterium werden nach der Theorie mit schwacher Kopplung für das pseudoskalare Feld für direkte und Gradientenkoppelung berechnet. Die Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung wird phänomenologisch behandelt und die Impuls-Näherung angewandt. Das Verhältnis  $\sigma$  (nichtstrahlend)/ $\sigma$  (strahlend) ist für die pseudoskalare Theorie anders als für die pseudovektorielle. Die Austausch-Streuung eines pseudoskalaren Mesons hat ein Minimum in Vorwärtsrichtung für beide Kopplungsarten. Die Wirkungsquerschnitte für elastische und unelastische Streuung sind für Mesonen von 25 MeV vergleichbar. Kleine Energieübertragungen auf das Deuteron werden begünstigt. Dies ist aber nicht der Fall, wenn der getroffene Kern aus mehr Nukleonen besteht. Thurn.

1261 V. Appapillai, A. W. Mailvaganam and A. W. Wolfendale. *A cloud chamber study of the interactions of fast  $\mu$ -mesons*. Phil. Mag. (7) 45, 1059—1069, 1954, Nr. 369. (Okt.) (Ceylon, Univ., Phys. Lab.) Mit einer Nebelkammer in einem Magnetfeld von 7500 Gauß wurde unter 10 cm Pb nach Teilchenpaaren aus einem einzelnen  $\mu$ -Meson und einem durchdringenden Sekundär-Teilchen gesucht, wie sie bei Untergrundexperimenten beobachtet wurden. Ziel der Untersuchung war die Bestimmung des Wirkungsquerschnittes für diese Ereignisse. Für diesen Wirkungsquerschnitt werden sehr unterschiedliche Werte angegeben. Es ergab sich als obere Grenze des Wirkungsquerschnittes für die Erzeugung von einzelnen durchdringenden Sekundären durch  $\mu$ -Mesonen  $6 \cdot 10^{-30}$   $\text{cm}^2/\text{Nukleon in Pb}$ . Die Häufigkeit der Sekundärelektronen, die den Absorber in der Nebelkammer durchdringen und das zufällige gleichzeitige Auftreten von durchdringenden Teilchen zeigen an, daß die meisten der gesuchten Ereignisse, die von anderen Autoren beobachtet wurden, wahrscheinlich von der Kombination dieser beiden Effekte stammen. Das Auftreten der Kernwechselwirkungen der  $\mu$ -Mesonen wurde bestätigt. Für Blei beträgt der Wirkungsquerschnitt  $5 \cdot 10^{-30}$   $\text{cm}^2/\text{Nukleon}$ . Thurn.

1262 V. de Sabbata, L. Ferretti, E. Manaresi, A. Minguzzi, G. Puppi e A. Ranzi. *Interazione dei mesoni coi nuclei*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 137—138, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bologna.) H. Ebert.

1263 **J. H. Carver and E. Kondaiah.** *The absolute photo-neutron yield from copper for the lithium gamma-rays.* Phil. Mag. (7) 45, 988—990, 1954, Nr. 368. (Sept.) Canberra, Austr. Nat. Univ., Res. School Phys. Sci.) Die Photo-Neutronen-Ausbeute von Kupfer wird in vielen Photo-Zerfalls-Untersuchungen der schwereren Elemente als Normwert verwendet. Für den Wirkungsquerschnitt der Photo-Neutronen-Auslösung in Kupfer durch die 14,8 und 17,6 MeV-Gammastrahlen aus der Reaktion  $\text{Li}^7(p, \gamma)$  wurde von den Autoren gefunden  $\sigma = (85 \pm 15) \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$ . Von McDANIEL, WALKER und STEARNS wurde 1950 gefunden  $\sigma = (55 \pm 12) \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$ . Das Resultat der Autoren ist höher, deckt sich aber besser mit dem als Mittelwert angenommenen  $\sigma = 95 \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$  der „Saskatoon group“, die ihre Meßergebnisse aus Aktivierungsmessungen durch Ausmittlung mehrerer Versuchsergebnisse herleitete. Die Durchführung der Bestrahlungen und Eichungen wird genau beschrieben. Macek.

1264 **Alexis C. Pappas.** *Nuclear closed shells and fission yield fine-structure.* Z. Elektrochem. 58, 620—623, 1954, Nr. 8. (Oslo, Norway, Univ., Chem. Inst.) Die Abtrennarbeit für ein Neutron bei einem Kern mit der Neutronenzahl  $N = S + 1$ ,  $S + 3$ ,  $S + 5$  oder  $S + 7$ , wo  $S$  eine der magischen Zahlen 50, 82 oder 126 bezeichnet, ist niedriger als bei Kernen mit benachbarten Neutronenzahlen und hängt sehr von der Protonenzahl des Kerns ab. Wenn bei der Kernspaltung des Urans ein solcher Kern in angeregtem Zustand entsteht, wird er häufig ein Neutron an Stelle eines  $\gamma$ -Quants emittieren. Dies erklärt zusammen mit der Annahme, daß beim Spaltungsprozeß Bruchstücke mit der Neutronenzahl  $N = 82$  bevorzugt gebildet werden, den Verlauf der Ausbeute-Massenzahl-Kurve bei der Kernspaltung des  $\text{U}^{235}$  durch thermische Neutronen.

Nierhaus.

1265 **D. R. Wiles.** *Primary fission-yield fine structure as caused by nuclear closed shells.* Z. Elektrochem. 58, 623—626, 1954, Nr. 8. (Blindern, Norway, Kjém. Inst.) Bei den Kernspaltungsprozessen  $\text{U}^{235}(n, f)$ ,  $\text{U}^{238}(\gamma, f)$ ,  $\text{U}^{235}(d, f)$  und  $\text{U}^{238}(d, f)$  wurden Ausbeute-Messungen im Massenzahlbereich 99 bis 106 vorgenommen. Die Ausbeute-Massenzahl-Kurve zeigt in allen Fällen eine Feinstruktur, die dadurch erklärt wird, daß Bruchstücke mit 82 Neutronen oder 50 Protonen besonders häufig gebildet werden. Für die komplementären Bruchstücke wird eine entsprechende Feinstruktur vorausgesetzt.

Nierhaus.

1266 **Günter Herrmann.** *Über einige Strontiumisotope in der Uranspaltung.* Z. Elektrochem. 58, 626—629, 1954, Nr. 8. (Mainz, Univ., Anorg.-Chem. Inst. u. Max-Planck-Inst. Chem.) Die bei der Spaltung des Urans mit langsamen Neutronen entstandenen Strontium-Isotope wurden chemisch abgetrennt und als  $\text{SrCl}_2$  in Lösung gebracht. Unmittelbar vor jeder Einzelmessung wurde ein abgemessener Teil der Strontium-Lösung von der nachgebildeten Tochtersubstanz Yttrium befreit. Ohne und mit Verwendung von Absorbern wurde die Aktivität maximal 400 Tage lang verfolgt. Die Halbwertszeit von  $\text{Sr}^{89}$  wurde zu  $(50,4 \pm 0,5)$  Tagen bestimmt. Eine Anomalie beim Abfall des  $\text{Sr}^{89}$  wird vorläufig durch die Annahme einer Isomerie mit etwa 13 Tagen Halbwertszeit gedeutet.

Nierhaus.

1267 **Ian Barbour.** *Z-dependence of cross section and energy in cosmic-ray stars.* Phys. Rev. (2) 90, 361, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kalamazoo Coll.) Untersuchung der Sterne, die in Folien aus Au, Pt, Sn, Cu, Ni und Al bei Ballonflügen durch Ultrastrahlung ausgelöst wurden. Die Folien befanden sich zwischen den Schichtseiten zweier Photoplatten. Keine näheren Angaben.

Faissner.

1268 **M. di Corato.** *La disintegrazione del  $^9\text{Li}$  osservata in frammenti di stelle di raggi cosmici.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 138, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.



**1269 M. Grilli, B. Vitale e M. Ladu.** *Tracce di rinculo nelle stelle di disintegrazione nucleare prodotte da protoni accelerati in ciclotrone a differenti energie.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 144, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.) H. Ebert.

**1270 Christian Ythier und Günter Herrmann.** *Über schwere Isotope des Arsens.* Z. Elektrochem. 58, 630—633, 1954, Nr. 8. (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem. u. Univ., Anorg.-Chem. Inst.) Die Verff. haben Selen mit schnellen Neutronen bestrahlt und die Halbwertszeiten der entstandenen Arsen-Isotope nach chemischer Abtrennung gemessen. Sie fanden unter anderem eine neue 36 sec Aktivität, die zum  $\text{As}^{80}$  gehören könnte, weiterhin eine 9,1 min Aktivität, von der sie nachweisen konnten, daß sie das 3,9 min Isomer  $\text{Se}^{79m}$  nachbildet, und die deshalb zum  $\text{As}^{79}$  gehört. Die Bildung des  $\text{As}^{79}$  geht wahrscheinlich über das durch  $(n, \alpha)$  entstandene  $\text{Ge}^{79}$ . Außerdem wurden Messungen an chemisch abgetrennten Selen- und Germanium-Aktivitäten gemacht, die beziehentlich aus Br und Se durch Bestrahlung mit schnellen Neutronen hergestellt waren. Nierhaus.

**1271 O. Huber, J. Halter, R. Joly, D. Maeder und J. Brunner.** *Der Zerfall von  $\text{Hg}^{195}\text{-Au}^{195}$  und  $\text{Hg}^{197}\text{-Au}^{197}$ .* Helv. phys. acta 26, 591—595, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Zürich, E. T. H.) Koinzidenzmessungen mit Linsenspektrometer, mit Szintillationsspektrometer und mit hochauflösendem Halbkreispektrometer. Die Ergebnisse über die Konversionslinien sind aufgeteilt nach dem Isotop, in dem die Konversion erfolgt; angegeben sind Energie, relative Intensität, Interpretation, Periode, K/L-Verhältnis, relative Intensität der L-Konversionslinien, Gesamt- und K-Konversionskoeffizient und vorgeschlagene Multipolzuordnung. Für  $\text{Hg}^{195}\text{-Au}^{195}$  ist ein Zerfallsschema mit Niveau- und Multipolzuordnungen aufgeführt, das dem von HUBER et. al. mitgeteilten gleicht. Über höhere Niveaus in  $\text{Au}^{196}$  herrscht noch Unklarheit.  $\text{Au}^{197*}$  (7 sec) wurde durch  $(n, n)$ -Anregung erzeugt. Es sendet Gammas von 277 und 130 keV aus. Eine M4-cross-over-Strahlung von 407 keV wurde im Spektrometer an einem starken  $\text{Hg}^{197}$ -Präparat gemessen. Daniel.

**1272 M. Martin, H. Schneider und M. Sempert.** *Protonenstreuung an Kohlenstoff.* Helv. phys. acta 26, 595—597, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Zürich, E. T. H.)

**Konrad Bleuler.** *Diskussionsbemerkung zu „Protonenstreuung an Kohlenstoff“.* Ebenda S. 597—599. Ein Vergleich mit dem Spiegelkern  $\text{C}^{13}$  läßt für  $\text{N}^{13}$  oberhalb der bekannten Niveaus weitere diskrete Zustände erwarten. Verff. maßen die bei Protonenbeschuß einer Polystyrolfolie gestreuten Protonen und die Gamma-Quanten. Die Anregungskurve der Gamma-Quanten zeigt zwei verhältnismäßig scharfe Resonanzen bei  $4,95 \pm 0,07$  und  $5,45 \pm 0,07$  MeV (Schwerpunktsystem), die  $\text{C}^{12}(p, p'\gamma)\text{C}^{12}$  zugeordnet werden. Die Protonenstreuung läßt zwei weitere, weniger ausgeprägte Resonanzen bei etwa 4,4 und 2,9 MeV erkennen. Das Termschema von  $\text{N}^{13}$  ist um Niveaus bei 4,9; 6,4; 6,90 und 7,40 MeV bereichert worden, die eine Wiederholung der tieferen Zustände darstellen (Rumpfanregung). BLEULER interpretiert diese neuen Niveaus mit folgendem Kernmodell:  $\text{N}^{13}$  = relativ stabiler  $\text{C}^{12}$ -Rumpf plus Leuchtproton, wobei der Rumpf nicht exakt aus Einteilchen-Wellenfunktionen besteht. Beim Zerfall der höheren Niveaus kann (1) das Proton den Rumpf durchdringen oder (2) der Rumpf durch Gamma-Emission in den Grundzustand zurückkehren. Daniel.

**1273 P. Stähelin.** *Die  $0^+$ -Zustände der  $(4n + 2)$ -Kerne.* Helv. phys. acta 26, 601—602 u. 691—696, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Zürich, E. T. H.) Bei  $\text{Cl}^{34}$  haben Verf. und ARBER früher ein  $0^+$ -Isomer gefunden, das durch Positronenemission direkt in den Grundzustand eines benachbarten g-g-Kerns zerfällt mit einer Zerfallsenergie, die der Abnahme der COULOMB-Energie entspricht. Verf. suchte

nun nach ähnlichen Zerfällen bei Kernen, die sich von  $\text{Cl}^{34}$  um ein oder mehrere Alpha-Teilchen unterscheiden. Resultate: Bei Betatron-Bestrahlung von K entsteht außer dem Grundzustand (7,7 min) ein  $0,38 \pm 0,3$  MeV hoch liegendes Isomer ( $0,95 \pm 0,03$  sec), dem der Spin Null zuzuordnen ist. Die Halbwertszeit des  $\text{Cl}^{34}$  wurde genauer zu  $1,58 \pm 0,05$  sec gemessen. Bei  $\text{P}^{30}$  wurde kein Isomer gefunden; die theoretische Halbwertszeit eines solchen beläuft sich auf etwa  $10^{-10}$  sec. Die Energiedifferenz zwischen  $\text{Al}^{26}$  (6,3 sec) und  $\text{Mg}^{26}$  entspricht der COULOMB-Differenz, und der lg ft des Übergangs ( $3,52 \pm 0,10$ ) ist der gleiche wie bei  $\text{Cl}^{34}$ . Ein (erwarteter)  $0^+$ -Zustand in  $\text{Na}^{22}$  0,7 MeV über dem Grundzustand sollte experimentell nachweisbar sein.  $\text{F}^{18}$  wird diskutiert. Für die erwähnten Kerne und  $\text{N}^{14}$ ,  $\text{B}^{10}$  und  $\text{Li}^6$  sind tabellarisch aufgeführt: Vergleichskern, Kernradius, Energiedifferenz, lg ft, T und J; die letzten vier Spalten für tiefsten (T = 1)-Zustand und tiefsten (T = 0)-Zustand. Die Energie der Zustände mit T = 1 und J = 0 in Kernen mit  $A = 4n + 2$  ist, als Funktion von n aufgetragen, in den Bereichen  $\text{H}^2$  bis  $\text{F}^{18}$  und  $\text{Na}^{22}$  bis  $\text{K}^{38}$  jeweils in etwa eine Gerade.

Daniel.

1274 H. W. Koch and R. S. Foote. *Direct measurement of the nuclear absorption of X-rays*. Phys. Rev. (2) 91, 455, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 429. (Nat. Bur. Stand.) Die nukleare Absorption der von einem bei 30 MeV betriebenen Betatron ausgehenden Röntgen-Strahlung wurde für Kohlenstoff und Kupfer direkt gemessen. Der Detektor war ein kalibriertes NaJ-Spektrometer. Bei Kupfer zeigte sich wie erwartet ein Maximum der nuklearen Absorption bei 18 MeV, bei Kohlenstoff traten mehrere ausgeprägte Maxima unterhalb 20 MeV auf.

Faissner.

1275 Jagdish Varma and C. E. Mandeville. *The disintegration of  $\text{Mo}^{99}$* . Phys. Rev. (2) 94, 91—94, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Unter Verwendung von Einkanal-Szintillationsspektrometern in Koinzidenz wurde beim Zerfall von  $\text{Mo}^{99}$  eine dreifache Gamma-Kaskade beobachtet,  $741 \text{ keV} \rightarrow 41 \text{ keV} \rightarrow 140 \text{ keV}$ . Die 741 keV-Strahlung koinzidiert ebenfalls mit Gammas von 181 keV, die in einem konkurrierenden Zerfallszweig mit gleicher Häufigkeit auftritt. Eine Strahlung von 780 keV koinzidiert mit keiner anderen Gamma-Strahlung. Eine weitere Gamma-Strahlung von 372 keV, für die der ungefähr richtige zeitliche Abfall gefunden wurde, koinzidiert weder mit Betas noch mit Gammas; das spricht dafür, daß sie einer Verunreinigung entstammt. Zerfallsschema:  $\text{Mo}^{99}$  (1372 keV über dem Grundzustand von  $\text{Tc}^{99}$ ) zerfällt über zwei Beta-Gruppen zu einem 922 keV ( $p_{3/2}$ ,  $d_{3/2}$ ) bzw. einem 142 keV ( $p_{1/2}$ ) hoch liegenden Niveau in  $\text{Tc}^{99}$ . Außer dem Grundzustand von  $\text{Tc}^{99}$  ( $g_{9/2}$ ) werden noch folgende Niveaus durch Gamma-Strahlung erreicht: 181 keV ( $d_{5/2}$ ) und 140 keV ( $7/2+$ ).

Daniel.

1276 Jagdish Varma. *Nuclear energy levels of  $\text{Tl}^{203}$* . Phys. Rev. (2) 94, 795, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Szintillationsmessungen.  $\text{Pb}^{203}$  zerfällt durch K-Einfang zu Niveaus von 683 und 280 keV in  $\text{Tl}^{203}$ . Die crossover-Strahlung konnte beobachtet werden. Das 280 keV-Niveau wird auch beim Zerfall von  $\text{Hg}^{203}$  angeregt. Gemäß ihrer Konversion besteht die 403 keV-Gamma-Strahlung zu 87% aus E2- und zu 13% aus M1-Strahlung. Konfigurationen in  $\text{Tl}^{203}$  (Energie abnehmend):  $d_{5/2}$ ,  $d_{3/2}$ ,  $s_{1/2}$ ; Grundzustand von  $\text{Pb}^{203}$ :  $f_{5/2}$ . Winkelkorrelationsmessungen zeigten die erwartete Anisotropie.

Daniel.

1277 Phillip S. Mittelman. *The decay scheme of  $\text{Zr}^{95}$* . Phys. Rev. (2) 94, 99—102, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst.) Messung des Beta- und e-Spektrums von  $\text{Zr}^{95}$ - $\text{Nb}^{95}$  mit einem doppeltfokussierenden Beta-Spektrometer, Messung der Beta-Gamma-Winkelkorrelation bei  $\text{Zr}^{95}$  mit zwei

Szintillationszählern in Koinzidenz.  $\text{Zr}^{95}$  (65 d;  $d_{5/2}$ ) zerfällt über drei Beta-Gruppen von 0,883 MeV (2%), 0,396 MeV (43%) und 0,364 MeV (54%) zu folgenden Niveaus in  $\text{Nb}^{95}$ : 0,235 MeV (90 h;  $p_{1/2}$ ), 0,722 MeV ( $7/2 +$ ,  $5/2 +$ ) bzw. 0,754 MeV ( $7/2 +$ ,  $5/2 +$ ). Von dort aus findet Gamma-Übergang zum Grundzustand von  $\text{Nb}^{95}$  (35 d;  $g_{5/2}$ ) statt, der über eine Beta-Gruppe von 0,146 MeV zu mit 0,764 MeV angeregtem  $\text{Mo}^{95}$  ( $9/2 +$ ) zerfällt. Dieser Zustand geht durch Aussendung eines Gamma-Quants in den Grundzustand ( $d_{5/2}$ ) über.

Daniel.

1278 S. B. Burson, W. C. Jordan and J. M. Le Blanc. *Decay of  $^{160}\text{Tb}$  (71 day)*. Phys. Rev. (2) 94, 103—109, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Mit photographischen Spektrometern fanden Verff. 25 Konversionslinien beim Zerfall von  $\text{Tb}^{160}$ , die elf Gamma-Linien zugeordnet werden. Neu sind davon Gammas von 759, 1174 und 1265 keV. Einige K/L-Verhältnisse sind angegeben. Mit Szintillationsspektrometern wurden aufgenommen: das „normale“ Gamma-Spektrum, die Beta-Spektren in Koinzidenz mit verschiedenen Gamma-Peaks (Beta-Messung mit Absorption) und die Gamma-Spektren in Koinzidenz mit verschiedenen Gamma-Peaks. Das vorgeschlagene Zerfallsschema weist Niveaus in  $\text{Dy}^{160}$  auf von 86,3 keV ( $1,8 \cdot 10^{-9}$  sec), 301, 497, 867, 960 und 1258 keV.  $\text{Tb}^{160}$  zerfällt über zwei Beta-Gruppen von etwa 520 und etwa 860 keV zum 1258 keV- bzw. 960 keV-Niveau in  $\text{Dy}^{160}$ . Intensitätsreich ist vor allem der 86,3 keV-Übergang (E2). Das Schema ist mit den Messungen der Verff. konsistent. Die Ermittlung der Niveaueinordnung aus den experimentellen Daten wird ausführlich diskutiert.

Daniel.

1279 W. S. Emmerich, W. J. Auth and J. D. Kurbatov. *The nuclear spectra of  $\text{Ce}^{144}$  and  $\text{Pr}^{144}$* . Phys. Rev. (2) 94, 110—112, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys.) Messungen mit magnetischem Linsenspektrometer und Szintillationsspektrometer. Die FERMI-Analyse erbrachte für die 304 keV-Beta-Komponente von  $\text{Ce}^{144}$  eine Intensität von 70,5%. Für die zum 134 keV- und zum 81 keV-Niveau führenden Komponenten wurden aus Konversions- und Gamma-Messungen 22% bzw. 3% ermittelt. Ein Niveau von 175 keV in  $\text{Pr}^{144}$  wurde aus Energiesummationsbetrachtungen erschlossen. Die relativen Intensitäten der  $\text{Pr}^{144}$ -Beta-Komponenten wurden aus der Häufigkeit des 695 keV-Gamma-Übergangs in  $\text{Nd}^{144}$  bestimmt, die sich zu  $1,25 \pm 0,2\%$  ergab. Es wird ein Zerfallsschema der Kette  $\text{Ce}^{144} \rightarrow \text{Pr}^{144} \rightarrow \text{Nd}^{144}$  vorgeschlagen, das die folgenden Niveaus enthält:  $\text{Ce}^{144}$  Grundzustand (etwa 295 d;  $0 +$ );  $\text{Pr}^{144}$  Grundzustand (17,5 min;  $0 -$ ), 0,034 MeV, 0,081 MeV ( $2 +$ ), 0,134 MeV ( $1 -$ ), 0,175 MeV;  $\text{Nd}^{144}$  Grundzustand ( $0 +$ ), 0,695 MeV ( $2 +$ ), 2,98 MeV ( $1 -$ ). Die Zerfallsenergie von  $\text{Ce}^{144}$  beträgt 0,30 MeV, die von  $\text{Pr}^{144}$  2,98 MeV.

Daniel.

1280 W. J. Auth, W. S. Emmerich and J. D. Kurbatov. *The nuclear spectra of  $\text{Ce}^{144}$  and  $\text{Pr}^{144}$* . Phys. Rev. (2) 94, 794, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Messungen mit Linsenspektrometer, magnetischem Spektrographen und Szintillationsspektrometer. Beta-Gruppen: 304 keV (70%) für den Übergang zum Grundzustand von  $\text{Pr}^{144}$ , 22% zum 134 keV-Niveau und etwa 3% zum 80 keV-Niveau (die letzten beiden Intensitäten aus den Gamma-Messungen). Aus dem Intensitätsvergleich zwischen der 2,98 MeV-Beta-Gruppe und der 695 keV-Gamma-Strahlung bei  $\text{Pr}^{144}$  ergab sich eine Intensität von 0,9% für den 2,2 MeV-Beta-Übergang.

Daniel.

1281 Jørgen H. Bjerregaard and Torben Huus. *Coulomb excitation by means of bombardment with various particles*. Phys. Rev. (2) 94, 204—205, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Copenhagen, Denm., Univ., Inst. Theor. Phys.) Man kann durch Beschuß mit Teilchen von verschiedenem  $m/Z_1$  bei konstantem  $\xi = Z_1 Z_2 e^2 \Delta E / (h m v^3)$



die Multipolordnung des angeregten Übergangs ermitteln; das wird ausgeführt. Zur Prüfung maßen Verff. an W, das mit Protonen, Deuteronen und Alpha-Teilchen von 1 bis 2 MeV beschossen wurde. Mit  $y$  = Höhe des L'-Peaks liegen die Werte von  $\lg(y/Z_1^2)$ , gegen  $\xi$  aufgetragen, bei Deuteronen und Alpha-Teilchen nahezu auf einer Geraden, bei Protonen nahezu auf einer um den für E2-Übergang zu erwartenden Betrag tiefer liegenden Parallelen. Die experimentelle  $\xi$ -Abhängigkeit stimmt mit der theoretischen befriedigend überein. Aus einem Diagramm  $\sigma/\sigma_{\text{Proton}}$  für Alpha-Teilchen und Deuteronen liest man die Überlegenheit der Protonen (Deuteronen; Alpha-Teilchen) für höhere (mittlere; geringe) Anregungsenergien von E2-Übergängen ab.

Daniel.

**1282 E. W. Titterton.** *Low-lying states of Be<sup>8</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 206—207, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Canberra, Austr., Australian Nat. Univ., Res. School Phys. Sci.) Wegen des Alpha-Kontinuums bei B<sup>11</sup> (p,  $\alpha$ ) Be<sup>8</sup> und B<sup>10</sup> (d,  $\alpha$ ) Be<sup>8</sup> ist es schwierig, diskrete Alpha-Gruppen, die zu schwach angeregten Zuständen in Be<sup>8</sup> führen, zu entdecken. Es ist der Zweck vorliegender Arbeit, experimentelle Evidenz für Niveaus von 4,05; 5,3 und 7,5 MeV und gegen ein Niveau von 4,9 MeV mit Gamma-Übergang aufzuführen. Bei den Untersuchungen wurden andere Reaktionen als die oben angegebenen benutzt. Die meisten der in diese Zusammenstellung einbezogenen Arbeiten des Verf. und anderer sind bereits publiziert.

Daniel.

**1283 Babulal Saraf.** *The inner bremsstrahlung for Cs<sup>131</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 793—794, 1954, Nr. 3. (1. Mai). (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Eine Messung mit dem Szintillationsspektrometer erbrachte eine Gamma-Grenzenergie von 300  $\pm$  20 keV beim Elektroneneinfang. Übergänge zu den 80 keV- und 163 keV-Niveaus in Xe<sup>131</sup> finden in höchstens 10<sup>-7</sup> bzw. 10<sup>-10</sup> aller Zerfälle statt. Niveauzuordnungen nach den  $\lg ft$ :  $d_{5/2}$  für den Grundzustand von Cs<sup>131</sup>,  $d_{3/2}$  für den Grundzustand von Xe<sup>131</sup>,  $s_{1/2}$  für das 80 keV-Niveau und  $h_{11/2}$  für das 163 keV-Niveau. Die im Detail studierte Form des Spektrums befindet sich nicht in Übereinstimmung mit der bei niedrigem Z geltenden einfachen Theorie.

Daniel.

**1284 J. W. Mihelich, Gertrude Scharff-Goldhaber and Michael McKeown.** *Decay scheme of the 5.5-hr isomer of Hf<sup>180m</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 794, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die Multipolordnungen der Gamma-Strahlen in Hf<sup>180</sup> sind theoretisch interessant. Die Intensitäten der Gammas von 0,442; 0,330; 0,214 und 0,093 MeV sind mit der Annahme von E2-Übergängen verträglich (Messung mit Szintillationsspektrometer). Die Strahlen folgen in weniger als 1  $\mu$ sec aufeinander. Messungen des e<sup>-</sup>-Spektrums mit einem magnetischen Spektrographen unterstützten die oben angegebenen Zuordnungen; die 0,0576 MeV-Strahlung ist für die Halbwertszeit von 5,5 h verantwortlich (wohl M3-Übergang). Genaue Energiebestimmungen ergaben 93,3; 216,0; 332,4 und 443,6 keV, in Übereinstimmung mit der Formel von BOHR und MOTTELSON.

Daniel.

**1285 E. P. Tomlinson, R. A. Naumann and J. W. Mihelich.** *Decay of Pt<sup>191</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 794, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.; Brookhaven Nat. Lab.) Messungen mit Graukeil-Koinzidenzanalysator, photographischen Spektrographen und hochauflösendem Beta-Spektrometer. Gamma-Energien: 82, 96, 125, 172, 179, 268, 350, 360, 409, 456 und 540 keV, in Übereinstimmung mit SWAN et. al. Deren 62 keV-Gammas sind vermutlich durch AUGER-Elektronen vorgetauscht worden. Verff. fanden noch Gammas von 42, 220, etwa 620 und vielleicht 158 keV. Mit Hilfe aller experimentellen Resultate der Verff. läßt sich ein in sich konsistentes Zerfallsschema konstruieren.

Daniel.

**1286 L. G. Elliott, R. L. Graham, J. Walker and J. L. Wolfson.** *Energy levels of Pb<sup>208</sup>*. Phys. Rev. (2) **94**, 795, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Chalk River Lab.) Messungen der K-Konversionskoeffizienten folgender Gamma-Strahlen in Pb<sup>208</sup>: 2,62; 0,583; 0,860 und 0,511 MeV; Bestimmung der Winkelkorrelationen zwischen Paaren dieser Gammas mit Szintillationsspektrometern. Zuordnungen: 2,62 MeV: 3—; 3,20 MeV: 5—; 3,48 MeV: 4—; 3,71 MeV: 5—. Mit verzögerten Koinzidenzen wurden für das 3,20 MeV-Niveau eine Halbwertszeit von  $2,4 \pm 1,0 \cdot 10^{-10}$  sec und für die 2,62 MeV- und 3,71 MeV-Niveaus Halbwertszeiten von  $< 10^{-10}$  sec gemessen. Daniel.

**1287 B. P. Foster, G. S. Stanford and L. L. Lee.** *Gamma-rays from Ne<sup>22</sup>*. Phys. Rev. (2) **94**, 804, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Das Zerfallsschema der tiefliegenden Zustände von Ne<sup>22</sup> wurde mit einer Proton-Gamma-Koinzidenzapparatur an F<sup>19</sup> ( $\alpha$ , p) Ne<sup>22</sup> untersucht; Gamma-Messung im Szintillationsspektrometer. Die Energien des zweiten und dritten angeregten Zustands betragen 3,3 bzw. 4,9 MeV. Ein 0,6 MeV-Niveau ist zweifelhaft geworden. Für das 1,28 MeV-Niveau wurde ein direkter Übergang zum Grundzustand beobachtet, für das 3,3 MeV-Niveau hauptsächlich eine Kaskade über das erste Niveau und eine schwache crossover-Strahlung. Das 4,9 MeV-Niveau zerfällt zum ersten Niveau und zum Grundzustand. Daniel.

**1288 C. M. Class, C. F. Cook and J. T. Eisinger.** *Coulomb excitation of heavy nuclei*. Phys. Rev. (2) **94**, 809, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rice Inst.) Beschuß mit Protonen von 3 MeV, Messung der Gamma-Strahlung mit Szintillationsspektrometer. Bei Au wurde Übereinstimmung mit dem bekannten Termschema von Au<sup>197</sup> gefunden; der Effekt kann aber trotzdem auf Verunreinigungen beruhen. In der magischen Kernen Bi und Pb wurde keine COULOMB-Anregung beobachtet. Daniel.

**1289 Arnfinn Graue.** *Angular distribution of neutrons from the reaction <sup>11</sup>B(d,n)<sup>12</sup>C at 0,85 MeV bombarding energy*. Phil. Mag. (7) **45**, 1205—1209, 1954, Nr. 370. (Nov.) (Norway, Fys. Inst.) Winkelverteilungen und Energiespektren der Neutronen von der Reaktion B<sup>11</sup>(d, n) C<sup>12</sup> wurden bei 0,85 MeV Deuteronenenergie (VAN DE GRAAFF-Generator) mit einem B<sup>11</sup> Target und 200  $\mu$  Ilford-C2-Platten untersucht. Es wurden Niveaus von 4,4, 7,7, 9,6 und 12,7 MeV in C<sup>12</sup> gefunden. Die gemessenen Winkelverteilungen für das 4,4- und 9,6-MeV-Niveau stimmen überraschend gut mit den Kurven überein, die nach der Theorie für einen Stripping-Prozeß zu erwarten sind. Der Bahndrehimpuls des eingefangenen Protons beträgt 1 für das 4,4 MeV und 2 für das 9,6 MeV-Niveau. Mayer-Kuckuk.

**1290 K. Ilakovac.** *Resonant scattering of gamma-rays in <sup>63</sup>Cu and <sup>56</sup>Fe*. Proc. phys. Soc., Lond. (A), **67**, 601—607, 1954, Nr. 7 (Nr. 415 A). (1. Juli.) (Birmingham, Univ., Dep. Phys.) Ein dem  $\gamma$ -Übergang vorausgehender  $\beta$ -Rückstoß wurde erstmals erfolgreich zum Nachweis der Resonanz ausgenutzt. Als Strahlenquelle erstmals mehrere 100 mCurie Zn<sup>63</sup>, von dem 8% der Zerfälle über das 0,96 MeV-Niveau des Cu<sup>63</sup> verlaufen. Die Messungen mit Streuung an Cu, an Fe und ohne Streuung wurden mittels eines NaJ(Tl)-Szintillationszählers ausgeführt. Bei Streuung an Cu trat eine deutliche Erhöhung der Zählrate auf, wenn Zn<sup>63</sup> in Lösung, dagegen nur eine schwache, wenn es in festem Zustand vorlag. Aus den Ergebnissen wird eine mittlere Lebensdauer des 0,96 MeV-Zustandes von  $6 \cdot 10^{-13}$  sec berechnet und daraus auf einen langsamen M1- oder einen schnellen E2-Übergang geschlossen. Bei entsprechenden Versuchen mit der beim Zerfall von Mn<sup>56</sup> auftretenden 0,84 MeV-Strahlung des Fe<sup>56</sup> konnte kein positiver Effekt beobachtet werden. Daraus folgt eine untere Grenze für die Lebensdauer des 0,84 MeV-Niveaus von  $8 \cdot 10^{-12}$  sec. Das Verfahren der Ausnutzung eines der  $\gamma$ -Emission voraus-

gehenden  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Rückstoßes sollte aber die Möglichkeit bieten, Resonanzen bei vielen Kernen zu untersuchen. Gasförmige Strahlungsquellen müßten besonders günstig sein.

G. Schumann.

1291 A. Kind e G. Patergnani. *Modello a particelle indipendenti ed eccitazione del nucleo pesante*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 145—146, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Padova.)

H. Ebert.

1292 J. C. Knight, T. H. Braid and H. O. W. Richardson. *The beta rays of thallium 204*. Proc. phys. Soc., Lond. 67, 881—884, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Edinburgh Univ., Princeton, U. S. A., Univ., Palmer Phys. Lab., Exeter Univ. Coll.) Zur Messung diente ein früher (RICHARDSON, J. sci. Instrum. 29, 93, 1952) beschriebenes Spektrometer mit einem Zählrohr, dessen ringförmiges Nylonfenster 0,3 mg/cm<sup>2</sup> dick war. Der Endpunkt lag bei  $766 \pm 2$  keV. Zwischen 100 und 400 keV war die  $\beta$ -Intensität höher, als einem einfach verbotenen Übergang mit Spinänderung  $\pm 2$  entspricht. Es kann jedoch noch nicht als unbedingt gesichert gelten, daß dieser Effekt reell ist, was einen zweifach verbotenen Übergang bedeuten würde. Daraus würde auch folgen, daß der Grundzustand des  $Tl^{204}$  gerade Parität hat, was bei einem schweren doppelt ungeraden Kern ungewöhnlich wäre.

G. Schumann.

1293 S. Nakamura, H. Takebe and M. Umezawa.  *$\beta$ -ray spectrum and ft-values in the forbidden transitions*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 604—613, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Es wird gezeigt, daß das  $\beta$ -Spektrum von  $Tc^{99}$ ,  $Sb^{124}$  (2. verbotener Übergang) und  $Tm^{170}$  (1. verbotener Übergang) erklärt werden kann durch Tensor- oder Vektorwechselwirkung der FERMISCHEN Theorie, wenn eine geeignete Linearkombination der Matrixelemente gewählt wird. Die Erklärung des  $\beta$ -Zerfalls von  $RaE$  durch KONOPINSKI und UHLENBECK (s. diese Ber. 23, 665, 1942) (2. verbotener Übergang) wird kritisch betrachtet. Der ft-Wert von  $1 \cdot 10^8$  scheint für 1. verbotenen Übergang zu sprechen.

Jürgens.

1294 Pierre Lerch. *Mesure de l'activité  $\beta$  des sources épaisses*. Helv. phys. acta 26, 663—690, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) Verf. untersucht rechnerisch und experimentell die Selbstabsorption der Beta-Strahlen von  $P^{32}$  im Hinblick auf Absolut- und Relativmessungen der Aktivität dicker Quellen. Die Selbstabsorption wird betrachtet als Funktion der Geometrie, der Rückdiffusion, der Quellen- und Zählerfensterfläche, der Absorberdicke zwischen Quelle und Zähler, der Dichte der Quelle und der chemischen Natur der aktiven Substanz. Unter gewissen Bedingungen für Geometrie und Rückdiffusion, die angegeben sind, verläuft die Selbstabsorptionskurve unterhalb der Sättigung exponentiell. Die so gemessene Aktivität einer dicken Quelle kann auf Selbstabsorption korrigiert werden. Bei Absolutbestimmungen ist mit 5 bis 8% Fehler zu rechnen.

Daniel.

1295 L. Michel and A. Wightman.  *$\mu$ -meson decay,  $\beta$  radioactivity, and universal Fermi interaction*. Phys. Rev. (2) 93, 354—355, 1954, Nr. 2. (15. Jan.) (Princeton, N. Y., Univ., Inst. Adv. Study.) Unter Zugrundelegung der  $\mu$ -Mesonenmasse  $207,0 \pm 1 m_e$  und der Form des Energiespektrums der Zerfallelektronen vom  $\mu$ -Mesonenzerfall in Ruhe wird untersucht, welche Möglichkeiten für die Wechselwirkungen existieren, wenn man die universelle FERMİ-Wechselwirkung als gültig annimmt. Es zeigt sich, daß ein großer Teil der bisher von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Wechselwirkungen auszuschließen sind.

Thurn.

1296 Katharine Way and Marion Wood. *A  $\beta$ -decay energy systematics*. Phys. Rev. (2) 94, 119—128, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)



Im Hauptdiagramm ist, für gerades und ungerades  $A$  einzeln, die Zerfallsenergie der Übergänge  $(Z, N) \rightleftharpoons (Z + 1, N - 1)$  als Funktion von  $N$  bei konstantem  $Z$  aufgetragen. Der Zusammenhang ist im allgemeinen linear; deutliche Diskontinuitäten gibt es bei  $N = 50, 82$  und  $126$ , eine weniger ausgeprägte bei  $N = 28$ . Um  $N = 20$  herum ändert sich der Anstieg beträchtlich. Die magischen Protonenzahlen  $50, 82$  und vielleicht  $28$  tun sich durch Sprünge im Abstand der Zerfallsenergie-Linien kund. Definierte submagische Zahlen sind nicht identifizierbar. Änderungen in den gerade-ungerade-Differenzen von Neutron- und Proton-Bindungsenergien zeigen sich als Änderungen im Muster der Linienabstände. Die auffallendsten Änderungen können interpretiert werden als Abnahme der gerade-ungerade-Differenzen für Neutronen und Protonen hinter ihren magischen Zahlen. Die Systematik ist zur Abschätzung noch nicht gemessener Zerfallsenergien nützlich. Teile einer analogen Systematik für doppelten Beta-Zerfall werden gebracht. Daniel.

**1297 M. H. MacGregor and M. L. Wiedenbeck.** *The third forbidden beta spectrum of rubidium-87.* Phys. Rev. (2) **94**, 138—140, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) Nach Vorversuchen wurde ein dem Problem angepaßtes Beta-Spektrometer mit dünner Linse gebaut, daß bei 4 in. Quellen- und 2 in. Zählerdurchmesser eine Auflösung von 14% besitzt. Gemessen wurde an einer „dünnen“ ( $0,44 \text{ mg/cm}^2$ ) und einer „dicken“ ( $1,6 \text{ mg/cm}^2$ ), durch Sublimation von angereichertem  $\text{RbCl}$  hergestellten Quelle. Reduzierung des Untergrunds im Zähler, Korrektur auf Quellendicke und Auflösung. Mit der  $C_T$ -Korrektur resultieren bei beiden Quellen FERMI-Geraden mit dem Endpunkt  $275 \text{ keV}$ , in Übereinstimmung mit anderen neueren Resultaten. Die Halbwertszeit des  $\text{Rb}^{87}$  wurde an drei sehr dünnen Quellen zu  $6,2 \pm 0,3 \cdot 10^{10} \text{ a}$  gemessen. Daniel.

**1298 R. L. Graham and J. Walker.** *The disintegration of  $\text{Sm}^{153}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 794, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Chalk River Lab.) Messungen des Zerfalls von  $\text{Sm}^{153}$  ( $47,0 \text{ h}$ ) mit Beta-Spektrometern, Szintillationspektrometern und  $\mu\text{m-sec-Koinzidenzapparat}$ . Oberhalb  $350 \text{ keV}$  drei hauptsächlich Beta-Gruppen von  $810 \text{ keV}$  (etwa 20%),  $710 \text{ keV}$  (etwa 50%) und  $640 \text{ keV}$  (etwa 30%), davon die zweite (dritte) in Koinzidenz mit Konversionselektronen von  $69,0 \text{ keV}$ -Gammas ( $102,5 \text{ keV}$ -Gammas). Schwache Gammas von  $170$  und  $520 \text{ keV}$ . Messung von  $K/L$ -Verhältnissen. Die Halbwertszeiten des  $102,5 \text{ keV}$ - und eines  $171,6 \text{ keV}$ -Niveaus wurden zu  $4,0 \cdot 10^{-9} \text{ sec}$  bzw.  $1,4 \cdot 10^{-10} \text{ sec}$  gemessen. Beide Übergänge wohl  $M1$ ; die höhere Übergangswahrscheinlichkeit besitzt die energieärmere Strahlung. Daniel.

**1299 C. L. Peacock, A. W. Oser and J. F. Quin.** *Disintegration of  $\text{La}^{140}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 804, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Tulane Univ.) Im magnetischen Spektrometer ( $20 \text{ cm}$  Radius) wurde bei  $\text{La}^{140}$  ein komplexes Beta-Spektrum gemessen, das in mindestens fünf Gruppen aufgelöst werden konnte:  $0,83; 1,10; 1,34; 1,67$  und  $2,15 \text{ MeV}$ . Die meisten der früher gefundenen Gamma-Linien wurden verifiziert. Ein Zerfallsschema wurde vorgeschlagen. Daniel.

**1300 F. R. Metzger and W. B. Todd.** *Resonance fluorescence with nuclei  $\text{Hg}^{199}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 794—795, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Die  $209 \text{ keV}$ -Strahlung beim Zerfall von  $\text{Au}^{199}$  wurde zur Anregung von Resonanz-Fluoreszenz in  $\text{Hg}^{199}$  (Hg-Absorber) benutzt. Mit wachsender thermischer Bewegung im Absorber wuchs, wie erwartet, die Ausbeute. Es ergab sich eine Lebensdauer von  $3,1 \pm 0,9 \cdot 10^{-10} \text{ sec}$  für den  $209 \text{ keV}$ -Übergang in  $\text{Hg}^{199}$  (unter Annahme von  $M1$ -Strahlung mit unbekannter  $E2$ -Beimischung). Wert nach der WEISSKOPFSchen Formel:  $3,6 \cdot 10^{-12} \text{ sec}$ . Daniel.

**1301 K. R. Spearman, E. L. Hudspeth and I. L. Morgan.**  *$\gamma$ -ray spectrum of  $C^{15}$  and  $\gamma$ -rays from proton bombardment of  $C^{14}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 806–807, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Nach Beschuß von  $C^{14}$  mit 2 MeV-Deuteronen wurde verzögerte Gamma-Strahlung von 5,3 MeV (stark) und höhere Energien (schwach) gemessen (Szintillationsspektrometer); die 2,4 sec-Aktivität ist mit dem Beta-Zerfall von  $C^{15}$  identisch. Bei Beschuß von  $BaCO_3$  (mit  $C^{14}$  angereichert) mit Protonen wurde relativ starke Gamma-Strahlung von 5 MeV und Gamma-Strahlung bis 10 MeV gemessen, die wohl durch p-Einfang ausgelöst werden. Daniel.

**1302 H. Albers-Schönberg, E. Heer, F. Gimmi und T. B. Novey.** *Richtungskorrelation in flüssigen Quellen.* Helv. phys. acta **26**, 599–601, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Zürich, E. T. H.) Obgleich flüssige Quellen im allgemeinen die maximale Anisotropie der Gamma-Gamma-Winkelkorrelation zeigen, kann in der Flüssigkeit doch eine Beeinflussung der Korrelation eintreten. Verf. maßen die Anisotropie bei  $Cd^{111}$  an einer Lösung von  $InCl_3$  in Glycerin als Funktion der Temperatur (30 bis 200°) und an Lösungen von  $InCl_3$  in Glycerin plus Wasser als Funktion des Wassergehalts (20 bis 80%). Beide Kurven zeigen den nach der Theorie (BROWNSche Bewegung) zu erwartenden Verlauf. Den wesentlichen Unterschied zwischen der Beeinflussung in der flüssigen und in der festen polykristallinen Quelle demonstrierte ein Verzögerungsexperiment: Mit wachsender Koinzidenzverzögerung geht die Anisotropie bei flüssigen Quellen gegen Null, während sie bei polykristallinen Quellen eine periodische Funktion ist. Daniel.

**1303 G. Goldring.** *Emission of electron-positron pairs from light nuclei. III.  $\gamma$ -transitions in the reaction  $^{15}N(p, \gamma)^{16}O$ .* Proc. phys. Soc., Lond. **67**, 930–934, 1954, Nr. 10 (Nr. 418A). (1. Okt.) (London, Imp. Coll. Sci. Techn.) Es wurde versucht, die relativen Wahrscheinlichkeiten der  $\gamma$ -Übergänge von dem bei der Reaktion  $N^{15}(p, \gamma)O^{16}$  mit Protonen von 1,05 MeV angeregten Resonanzniveau zum Grundzustand und zum 6,06 MeV-Zustand des  $O^{16}$  zu messen. Der Nachweis der Paare erfolgte durch zwei Zählrohrteleskope in Koinzidenz, von denen das eine fest, das andere um den Protonenstrahl drehbar war. Beide Teleskopachsen lagen in der Ebene durch den Mittelpunkt der Auffängerkammer senkrecht zum Strahl. Die Kammer war mit 50 Torr  $N_2$  gefüllt, bei dem  $N^{15}$  auf 67% angereichert war. Durch geeignete Justierung der Versuchsbedingungen wurden die Resonanzen für 0,898 und 1,21 MeV ausgeschaltet. Bei allen drei Resonanzen ist die  $\gamma$ -Strahlung von Paarumwandlung begleitet, und wenn zusätzlich zum direkten 13,05 MeV-Übergang eine Kaskade über das 6,06 MeV-Niveau auftritt, müßte man einen zusätzlichen Beitrag von Paaren aus dem Übergang von diesem Niveau in den Grundzustand finden. Die charakteristische Winkelverteilung dieser Paare und die geringe Paarumwandlungswahrscheinlichkeit für  $\gamma$ -Übergänge machen die Methode sehr empfindlich. Dennoch wurde kein Anzeichen für die Kaskade beobachtet. Daraus folgt eine obere Grenze für das Verzweigungsverhältnis Kaskade zu direktem Übergang von  $1,3 \cdot 10^{-3}$ . G. Schumann.

**1304 E. Germagnoli, A. Malvicini e L. Zappa.** *Le radiazioni emesse da  $^{60}Co$ ,  $^{54}Mn$ ,  $^{137}W$ ,  $^{125}I$ ,  $^{104}Rn$ .* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 143, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.) H. Ebert.

**1305 V. Z. Jankus.** *Radiative correction for the collision loss of heavy particles.* Phys. Rev. (2) **90**, 4–6, 1953, Nr. 1. (1. Apr.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys.) Verf. berechnete die Strahlungskorrektur zur BEHR-BLOCH-Formel, die der Emission virtueller und realer Photonen entspricht. Über die Energie der emittierten Photonen wurden keine einschränkenden Annahmen gemacht. Dagegen

wurde die Energie des einfallenden schweren Teilchens als groß gegen die Ruhenergie angenommen, so daß mit der BORNschen Näherung gerechnet werden konnte. Die Strahlungskorrektur wächst mit zunehmender Teilchenenergie und beträgt bei der hundertfachen Ruhenergie nur ungefähr 1% des gesamten Energieverlusts.

Faissner.

**1306 R. B. Raphael and J. Schwinger.** *On high energy nucleon scattering and isobars.* Phys. Rev. (2) **90**, 373, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Um die bei niedrigen Streuenergien gut bestätigte Hypothese der Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte mit den Daten bei hochenergetischer p-p und n-p-Streuung in Einklang zu bringen, muß man wegen des PAULI-Prinzips eine Wechselwirkung annehmen, die bei p-p-Streuung wirksamer ist als bei n-p. Eine Spin-Bahn-Wechselwirkung mit kurzer Reichweite könnte diese Eigenschaft haben. Verff. stellen die Hypothese auf, daß diese Wechselwirkung durch die Anregung isobarer Zustände der Nukleonen zustande kommt.

Faissner.

**1307 David S. Saxon and E. Gerjuoy.** *Variational calculation of high energy scattering by a Yukawa potential.* Phys. Rev. (2) **90**, 373, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.; Univ. Pittsburgh.) Näherungslösungen für den differentiellen Wirkungsquerschnitt bei Streuung an einem YUKAWA-Potential wurden in geschlossener Form durch die Verwendung ebener Wellen als Probefunktionen in der SCHWINGERSchen Variationsformulierung erhalten. In Erweiterung früherer Rechnungen (s. diese Ber. **32**, 9, 1953) wurde die allgemeinste Überlagerung dieser ebenen Wellen behandelt. Die Resultate stimmen mit exakten Lösungen, die durch numerische Integration der SCHRÖDINGER-Gleichung erhalten wurden, gut überein.

Faissner.

**1308 Roy J. Glauber.** *Potential scattering at high energies.* Phys. Rev. (2) **91**, 459, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Die Potentialstreuung bei hohen Energien wurde genauer behandelt, als es in der ersten BORNschen Näherung der Fall ist. Dazu wurde eine der Wellenausbreitung bei hohen Energien angemessene Form der GREENSchen Funktion gewählt und die ganze BORNsche Reihe aufsummiert. Eine einfachere aber etwas ungenauere Ableitung ergibt sich, wenn man die einfallende ebene Welle nach W. K. B. behandelt.

Faissner.

**1309 G. Chiarotti, L. Giulotto e G. Lanzi.** *Metodi per la misura del tempo di rilassamento termico nucleare.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 132, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pavia.)

H. Ebert.

**1310 G. Bertolini, M. Bettoni e A. Bisi.** *Ionizzazione totale delle particelle  $\alpha$  del polonio in miscele di gas e vapori.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 119—120, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

**G. Bertolini, M. Bettoni and A. Bisi.** *Total ionization of  $\alpha$ -particles of Po in mixtures of gases.* Nuovo Cim. (NS) **11**, 458—467, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Milano, Politec., Ist. Fis. Speriment.) Es wurde die Ionisation durch  $\alpha$ -Teilchen von  $\text{Po}^{210}$  in Gasmischungen von Argon mit  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  und  $\text{C}_6\text{H}_6$  bei Partialdrucken der Beimengung von Null bis 100% gemessen. Es wird die Hypothese von HAEBERLI, HUBER und BALDINGER (s. diese Ber. **32**, 1755, 1953; Helv. phys. acta **26**, 145, 1953) bestätigt, wonach man bei der Auswertung der experimentellen Ergebnisse die Ionisation durch  $\delta$ -Strahlen berücksichtigen muß. Es wird auch die von anderen Forschern aufgestellte Hypothese bestätigt, daß angeregte Argon-Atome ihre Anregungsenergie auf die Moleküle des Zusatzgases übertragen, die dadurch ionisiert werden. Auf diese Weise wird die Energie vollständig für die



Erzeugung von Ionenpaaren ausgenutzt. Manchmal liegt die Ionenausbeute in der Mischung höher als bei jedem der beiden reinen Gase allein. Messungen der Impulsanstiegszeiten ergeben bei reinem Ar, H<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> wesentlich größere Werte als mit Beimengungen der anderen Gase. Die Messungen wurden mit einer schnellen, elektronensammelnden Ionisationskammer mit Hilfsgitter ausgeführt.

Reich.

1311 G. A. Erskine. *The effect of contaminating gases on the energy per ion pair in helium*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 640—642, 1954, Nr. 7 (Nr. 415 A). (1. Juli.) (London, Univ. Coll., Phys. Dep.) Die Herabsetzung der von  $\alpha$ -Teilchen pro Ionenpaar abgegebenen Energie wird dem Prozeß  $X + \text{He}^* \rightarrow X^+ + \text{He} + e^-$  (X Atom des Verunreinigungsgases) zugeschrieben und für die beiden Annahmen, daß entweder nur metastabile oder alle angeregten He-Atome dazu beitragen können, berechnet. Die zweite Annahme müßte eine untere Grenze für die Energie pro Ionenpaar liefern. Der Vergleich mit den Messungen von JESSE und SADAUSKIS (s. diese Ber. 33, 303, 1954) zeigt, daß die experimentellen Werte in jedem Fall weit unter den mit der ersten Annahme berechneten Werten liegen, die damit als widerlegt gelten kann. Dagegen wurde keine Diskrepanz bei der zweiten Annahme gefunden, denn wenn auch einige Werte etwas tiefer liegen als die berechneten, so bleiben die Differenzen doch innerhalb der Unsicherheitsgrenzen der Rechnung.

G. Schumann.

1312 E. W. T. Richards. *Radiations from water under alpha-particle bombardment*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 922—926, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Harwell, Didcot, Berks, Atomic Energy Res. Est.) Beobachtet wurden die Szintillationen einer Wasseroberfläche bei Po- $\alpha$ -Beschuß. Da wegen der möglichen Photonenmission von dünnen Schichten kein Fenster benutzt werden und der Raum über der Wasserfläche nie ausreichend evakuiert werden kann, mußten die von der Flüssigkeit und die von den Gasen emittierten Lichtimpulse getrennt werden. Eine Möglichkeit dazu bot ihre verschiedene Länge. In den Raum zwischen Wasserfläche und dem zum Photoelektronenvervielfacher führenden Lichtleiter konnten beliebige Gase eingeführt werden. Das Wasser war dreifach destilliert, vor der Messung wurde 1,5 h lang trockene Luft von 5° C über die Wasserfläche geleitet. Gemessen wurde jeweils mit 1 mm Abstand zwischen Lichtleiter und Wasserfläche sowie mit einem Abstand, der größer war als die  $\alpha$ -Reichweite. Wasser erwies sich in dieser Versuchsanordnung als besserer Szintillator als Luft. Die Strahlung wurde durch Wasserdampf, CO<sub>2</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH Dampf absorbiert, woraus eine Wellenlänge < 1900 Å folgt. Wegen der Absorption durch den Wasserdampf ist die Ausbeute an primärer Emission und damit auch ihre Bedeutung für die Radiochemie, wo Wasser eine große Rolle spielt, nicht sicher zu beurteilen. RERENKOV-Strahlung scheidet wegen der zu geringen Geschwindigkeit der  $\alpha$ -Teilchen aus.

G. Schumann.

1313 T. E. Bortner and G. S. Hurst. *Energy per ion pair for 5-Mev alpha-particles in helium*. Phys. Rev. (2) 90, 160, 1953, Nr. 1. (1. Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Health Phys. Div.) Mit einer Parallelplatten-Ionisationskammer wurde die Energie pro Ionenpaar  $w$  für die 5 MeV  $\alpha$ -Teilchen des Pu<sup>239</sup> in verschiedenen Gasen gemessen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren wurden folgende Werte für  $w$  gefunden (in eV pro Ionenpaar): 36,3 für N<sub>2</sub>, 26,4 für Ar, 28,0 für C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und 37,0 für H<sub>2</sub>. Für kommerzielles He ergab sich je nach der verwendeten Probe ein  $w$  zwischen 31 und 43 eV. Reinigung des He durch Zirkulieren über in flüssigem Stickstoff gekühlter Kokosnußschalenkohle oder auf 400° C erhitztem Calcium gab  $w$  übereinstimmend zu  $46,0 \pm 0,4$  eV pro Ionenpaar.

Faissner.

**1314 R. F. Mozley and H. Bichsel.** *Analyzing magnet.* Phys. Rev. (2) **90**, 354, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Beschreibung eines Magneten zur Analyse des äußeren Protonenstrahls des 18 MeV-Zyklotrons. Bis zu 0,1% gleichmäßige Felder lassen sich damit über eine Fläche von  $18 \times 6 \text{ inch}^2$  bis zu Feldstärken von 10 000 Gauß erzielen. Die Energieauflösung ist z. Zt.  $\pm 0,2\%$ , die endgültige Genauigkeit der Energiebestimmung soll besser als 0,5% werden. Faissner.

**1315 H. Bichsel and R. F. Mozley.** *The range of protons in aluminum.* Phys. Rev. (2) **90**, 354, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Mit Hilfe des oben beschriebenen Analysators (s. vorstehendes Ref.) wurde die Reichweite von Protonen definierter Energie bestimmt. Vorläufiger Wert:  $343,5 \pm 1 \text{ mg/cm}^2$  bei  $15,00 \pm 0,2 \text{ MeV}$ . Faissner.

**1316 G. Dearnaley.** *The elastic scattering of protons by fluorine.* Phil. Mag. (7) **45**, 1213—1216, 1954, Nr. 370. (Nov.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Für Protonenenergien zwischen 0,5 und 2,1 MeV wird der Streuquerschnitt gemessen. Es interessieren besonders die zahlreichen Resonanzen der Reaktion. Daher wird die emittierte  $\gamma$ -Strahlung registriert. Eine vorläufige Zuordnung der angeregten Zustände zu Bahndrehimpulsquantenzahlen und Parität erfolgt. K.-H. Höcker.

**1317 G. Chiarotti, G. Cristiani e L. Giulotto.** *Tempo di rilassamento termico dei protoni nell'acqua e momento magnetico dell'ossigeno in soluzione acquosa.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 131, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pavia.) H. Ebert.

**1318 J. S. Cheka.** *Fast neutron film dosimeter.* Phys. Rev. (2) **90**, 353, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Schnelle Neutronen lösen in einem mit Cadmium umgebenen Kern-Emulsionsfilm Rückstoßprotonen aus. Auch Rückstoßprotonen aus dem Emulsionsträger und dem organischen Material der Umgebung werden in der Emulsion nachgewiesen, sofern sie noch Energien über 0,25 MeV haben. Bei geeigneter Verpackung ist die Zahl der nachgewiesenen Spuren der Dosis proportional. Faissner.

**1319 H. Horie, T. Tamura and S. Yoshida.** *Effects of tensor forces on the elastic scattering of neutrons by deuterons.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 623—624, 1951, Nr. 4. (Juli Aug.) (Tokyo Univ., Dep. Phys.) Berechnung des Wirkungsquerschnitts und der Winkelverteilung für Neutronen von 90 MeV. Jürgens.

**1320 G. Backenstoss und W. Gentner.** *Absorptionsmessungen an Sekundärelektronen zur Energiebestimmung von  $\gamma$ -Strahlen.* Z. Naturf. **9a**, 882—886, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Freiburg i. Br., Univ., Phys. Inst.) Verff. erweitern die BOTHESCHE Koinzidenzmethode zur Messung von Elektronenreichweiten durch ein zusätzliches Antikoinzidenz-Zählrohr und nutzen sie zur Energiebestimmung von Gamma-Strahlen aus. Ein in einem Pb-Kollimator richtungsmäßig ausgeblendetes Bündel von Gamma-Strahlen durchsetzt ein Antikoinzidenz-Zählrohr I, das Elektronen aus dem Kollimator aussortiert, und erzeugt in einem dünnen Al-Konverter COMPTON-Elektronen, von denen die nach vorn gerichteten ein Koinzidenz-Zählrohr II durchsetzen und einen Al-Absorber erreichen; die dort durchgelassenen Elektronen bringen ein zweites Koinzidenz-Zählrohr III zum Ansprechen; Abstand Pb—I und I—II klein, II—III 70 bis 90 mm. Gemessen wurde an  $2,6 \text{ mC RdTh}$ ,  $110 \text{ mC Co}^{60}$ , 50 und  $100 \text{ mC Ra}$  und  $0,8 \text{ mC Zn}^{65}$ . Mit den bekannten Gamma-Energien läßt sich aus den Absorptionskurven die folgende Energie-Reichweite-Beziehung für Elektronen ermitteln:  $R = AE - B \text{ [mg/cm}^2\text{]}$  mit  $A = 584$  und  $B = 120$ . Die beiden intensitätsgleichen  $\text{Co}^{60}$ -Gamma-Linien von 1,33 und 1,17 MeV konnten getrennt

werden, die RaC-Linien von 2,20 und 2,44 MeV mit dem Intensitätsverhältnis 10:4 nicht mehr. Als Grenze, unterhalb der das Verfahren nicht mehr ganz eindeutige Ergebnisse liefert, wurde etwa 1 MeV gefunden. Daniel.

**1321 G. Backenstoss.** *Die Absorption homogener Elektronen in Aluminium.* Z. Naturf. **9a**, 886—890, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Freiburg i. Br., Univ., Phys. Inst.) Die Teilchenzahl eines monochromatisch einfallenden Elektronenbündels beim Durchgang durch Al nimmt oberhalb etwa 1 MeV Primärenergie linear mit der durchsetzten Schichtdicke ab; bezüglich der Messungen vergl. vorstehendes Ref. Verf. erklärt dies halbempirisch mit Hilfe der Vielfachstreuung, der BOTHEschen Theorie der Streuabsorption und des Energieverlustes. Wie die Rechnungen in Übereinstimmung mit den Experimenten zeigen, tritt der lineare Kurvenverlauf nur bei gewissen Elektronenenergien auf. Ein Vergleich der gemessenen mit den berechneten Kurven erlaubt es, Intensitätsverhältnisse von verschiedenen Elektronenkomponenten zu bestimmen, oder es kann die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment geprüft werden. Daniel.

**1322 R. C. Majumdar, A. S. Apte and M. K. Sundaresan.** *The scattering of mesons by nuclear particles. I.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 737—747, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Delhi, India, Univ., Dep. Phys.) Es wird eine allgemeine Theorie der Mesonenstreuung entwickelt unter Einschluß der Strahlungsdämpfung. Durch die Einführung einer einreihigen Vektormatrix nach HARISH-CHANDRA (Proc. roy. Soc. **186**, 502, 1946) wird der Übergang zwischen Partikel- und Wellenbild des Mesons ganz wesentlich erleichtert und die Berechnung der Streuung sehr vereinfacht. Die Strahlungsdämpfung kann in einfacher Weise exakt berücksichtigt werden. Die Darstellung der Mesonen erfolgt mit Hilfe von DUFFIN-KEMMER-Matrizen. (Vgl. HARISH-CHANDRA.) Es werden die verschiedenen differentiellen Wirkungsquerschnitte für die Streuung geladener pseudoskalarer bzw. vektorieller Mesonen (Spin 0 bzw. 1) berechnet, wobei das gestreute Meson den Spin 0 oder 1 hat. Die nicht relativistischen Approximationen ( $p \ll \mu c$ ;  $\mu$ , Mesonen- M, Kernmasse) und relativistisch die Approximationen  $\mu c \approx p \ll Mc$  und  $p \gg Mc$  werden berechnet. Für  $\mu c \approx p \ll Mc$  nimmt der Wirkungsquerschnitt anfänglich  $\sim (p^2/E)^2$  zu, um dann unter dem Einfluß der Strahlungsdämpfung  $\sim 1/p^2$  abzunehmen. Im extrem relativistischen Gebiet ( $E \gg Mc^2$ ) ist der Wirkungsquerschnitt anfänglich  $\sim p^2$ , um endgültig  $\sim 1/p^3$  abzufallen. Jürgens.

**1323 G. Puppi.** *Scattering of pions by nucleons and by nuclei.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **11**, 438—450, 1954, Nr. 2. (Bologna, Univ., Ist. Fis.) I. Es werden die experimentellen differentiellen und integralen Wirkungsquerschnitte der Streuprozesse  $\pi^+ + P \rightarrow P + \pi^+$ ,  $\pi^- + P \rightarrow P + \pi^-$ ,  $\pi^- + P \rightarrow N + \pi^0$  zusammengefaßt und mit der Theorie verglichen. Es zeigt sich, daß die Experimente der Streuung von  $\pi$ -Mesonen an Protonen mit einer ladungsunabhängigen Theorie der Kernkräfte in Übereinstimmung gebracht werden können. II. Ein Vergleich der Streuexperimente von  $\pi$ -Mesonen an Kernen mit der Theorie zeigt bei elastischen Stößen (d. h.  $\Delta E/E < 0.15$ ) von  $0^\circ$ — $90^\circ$  Streuwinkeln ein Übereinstimmen mit der RUTHERFORDschen Streuformel, während der Wiederanstieg des differentiellen Wirkungsquerschnittes von  $90^\circ$ — $180^\circ$  schwer zu verstehen ist. Die Absorption von  $\pi$ -Mesonen in Kernmaterie scheint durch ein Proton-Neutron-Paar zu erfolgen, die sich Energie und Impuls des ankommenden  $\pi$ -Mesons teilen. Eine freie Weglänge für unelastische Streuprozesse in der Kernmaterie von  $2r_0$  bis  $3r_0$  steht in Übereinstimmung mit allen bekannten Experimenten. P.-G. Henning.

**1324 D. Bodansky, A. M. Sachs and J. Steinberger.** *Scattering of 65-Mev pions in hydrogen.* Phys. Rev. (2) **93**, 1367—1377, 1954, Nr. 6. (15. März.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Bei einer Mesonenenergie von 65 MeV wurden die Wirkungs-



querschnitte der Prozesse  $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$ ,  $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + p$  und  $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + n$  in flüssigem Wasserstoff mit Szintillationszählern gemessen. Die Beobachtungen wurden bei Winkeln zwischen  $36^\circ$  und  $155^\circ$  im Schwerpunktsystem durchgeführt. Der Wirkungsquerschnitt  $d\sigma/d\Omega$  für die Reaktion  $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$  steigt bei 58 MeV von  $0,24 \pm 0,11$  mbarn bei  $\Theta = 36^\circ$  auf  $2,79 \pm 0,15$  mbarn bei  $\Theta = 155^\circ$ . Der Wirkungsquerschnitt  $d\sigma/d\Omega$  für die Reaktion  $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + p$  fällt von  $0,91 \pm 0,13$  mbarn bei  $42^\circ$  auf  $-0,01 \pm 0,11$  mbarn bei  $\Theta = 151^\circ$ . Vorzeichen und Größe der Phasenverschiebungen werden für s- und p-Wellen angegeben. Die Daten lassen sich mit zwei vollständig verschiedenen Sätzen von Phasenverschiebungen beschreiben. Am besten scheint eine stark anziehende p-Wellen-Wechselwirkung im  $T = 3/2$  isotopischen Spin-Zustand die Experimente zu beschreiben. Thurn.

1325 **B. Leontic e A. W. Wolfendale.** *The large angle scattering of  $\mu$ -mesons.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 147, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Manchester.)

1326 **B. G. Owen, S. Sciuti and A. W. Wolfendale.** *The large angle scattering of  $\mu$ -mesons.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 153—154, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Manchester.)  
H. Ebert.

1327 **John S. Toll.** *Radiative corrections to forward Compton scattering.* Phys. Rev. (2) 90, 372, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Strahlungskorrekturen der Ordnung  $e^6$  zum COMPTON-Streuquerschnitt sind von SCHAUFROTH (Helv. phys. acta 22, 501, 1949 und 23, 542, 1950) und mit davon abweichendem Resultat von BROWN und FEYNMAN (s. diese Ber. 31, 1790, 1952) berechnet worden. Verf. berechnete die Vorwärtsstreuung, die sich durch direkte Anwendung der Dispersionsbeziehung für Licht erhalten läßt. Die Resultate für die Strahlungskorrektur stimmen mit dem Grenzfall von BROWN und FEYNMAN überein.  
Faissner.

1328 **Frank L. Hereford and Jerome P. Keuper.** *Photo-electron ejection by 0,51 Mev polarized photons.* Phys. Rev. (2) 90, 382, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Virginia.) Die Photoelektronenemission der linear polarisierten  $e^+e^-$ -Vernichtungsstrahlung wurde mit Hilfe zweier in Koinzidenz geschalteter Szintillationszähler untersucht. Mit dem ersten Zähler wurden Quanten nachgewiesen, die unter  $90^\circ$  COMPTON gestreut worden waren, mit dem zweiten Zähler die vom zugehörigen zweiten Quant in Pb-Folien ausgelösten Photoelektronen. Die Emission koplanar mit dem Polarisationsvektor des zweiten Quants überwiegt mehr als nach dem theoretischen Wirkungsquerschnitt zu erwarten wäre.  
Faissner.

1329 **Saito Hayakawa and Shinsaku Kobayashi.** *Propagation of the cosmic radiation through interstellar space.* J. Geomagn. Geoelect. 5, 83—93, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Osaka, Japan, Univ., Dep. Phys.) Die verschiedenen Theorien über den Ursprung der Ultra-Strahlung, insbesondere die neueren „galaktischen“ Hypothesen von FERMI (1949) und UNSÖLD (1951) werden kritisch untersucht. Durch einen speziellen Zerfallsprozeß müßten Elektronen mit einem Anteil von 3% bis 9% der totalen Strahlungsenergie, je nach Intensität des galaktischen Magnetfeldes entstehen. Das Fehlen einer derartigen Elektronen-Komponente in der Ultra-Strahlung wird neben anderen experimentellen Beobachtungsergebnissen als Argument sowohl gegen die Existenz eines kosmischen Magnetfeldes als auch gegen die Richtigkeit der Theorien von FERMI und UNSÖLD angesehen. Hingegen erscheint die Annahme einer geradlinigen Ausbreitung der kosmischen Strahlung (Ursprung in anderen galaktischen Systemen) physikalisch besser fundiert; zur Prüfung dieser Hypothese wird ein experimenteller Nachweis von primären Photonen, die in niederen Breiten einen Anteil von mehreren % an der Gesamtstrahlung erreichen könnten, vorgeschlagen.  
H. G. Macht.

**1330 Kazuo Nagashima.** *On the relation between cosmic ray intensity and the geomagnetic storm.* J. Geomagn. Geoelect. **3**, 100—116, 1951, Nr. 3/4. (Dez.) (Kyoto Univ., Geophys. Inst.) Die Deutungsversuche verschiedener Autoren für die im Zusammenhang mit magnetischen Stürmen auftretenden kosmischen Strahlungs-Effekte, insbesondere für die von FORBUSH (1937) entdeckte Intensitätsabnahme, durch das Magnetfeld des von S. CHAPMAN vorgeschlagenen äquatorialen Ringstroms führen zu schon qualitativ unzutreffenden, z. T. einander widersprechenden Ergebnissen. Verf. versucht daher, ausgehend von einer Hypothese von ALFVÉN (1950), jene Effekte durch das mit diesem Ringstrom verknüpfte elektrische Feld zu erklären. H. G. Macht.

**1331 Sekiko Yoshida and Yoshiko Kimaya.** *Latitude effect of the intensity decrease in the cosmic-ray storm.* J. Geomagn. Geoelect. **5**, 136—140, 1953, Nr. 4. (Dez.) (Nagoya Univ., Japan, Phys. Inst.) Der von FORBUSH (1938) u. a. entdeckte Breiteneffekt in der weltweiten Intensitätsabnahme  $\Delta I$  der kosmischen Strahlung während magnetischer Stürme wird statistisch an Hand diesbezüglicher Daten von 13 Observatorien untersucht. Das Ergebnis [verglichen mit den entsprechenden Werten für geomagnetische Breiten  $\Theta > 45^\circ$  etwas abfallende  $\Delta I$ -Beiträge für  $45^\circ > \Theta > 0^\circ$ ] steht ebenso wie ein gleichfalls vorhandener  $\Delta I$ -Höheneffekt im Einklang mit der von NAGASHIMA (s. vorstehendes Ref.) vorgeschlagenen „elektrischen Feld-Theorie“, derzufolge die kosmische Strahlung während magnetischer Stürme durch ein elektrostatisches Feld zwischen Erde und — hypothetischem — äquatorialem Ringstrom beeinflusst wird. H. G. Macht.

**1332 Kazuo Nagashima.** *The world-wide variation of cosmic ray intensity by the electro-magnetic field.* J. Geomagn. Geoelect. **5**, 141—167, 1953, Nr. 4. (Dez.) (Kyoto Univ., Jap., Earth Sci.) Ausgehend von seiner früher entwickelten Hypothese (s. Hinweis im vorstehenden Ref.) berechnet Verf. eingehend, für verschiedene Breiten und Meereshöhen, die durch elektrostatische sowie magnetische Feldänderungen zwischen Erde und äquatorialem Ringstrom bewirkten Intensitätsänderungen der ionisierenden und der Neutronen-Komponente der kosmischen Strahlung. Wie aus einem Vergleich mit entsprechenden Beobachtungsergebnissen hervorgeht, lassen sich die von verschiedenen Autoren beschriebenen weltweiten Intensitätsänderungen (Abnahme bei magnetischen Stürmen, irreguläre Fluktuationen, Breiten- und Höheneffekte) prinzipiell durch die „elektrostatische Feld-Theorie“ erklären. — Die nach Ortszeit verlaufende Tagesschwankung der kosmischen Strahlung wird möglicherweise durch ein potentialloses elektrisches Feld vorerst unbekannten Ursprungs erzeugt. H. G. Macht.

**1333 C. Castagnoli, G. Cortini, C. Franzinetti, A. Manfredini e D. Moreno.** *Nuovo metodo per la determinazione dell'energia dei getti.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 129, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)

**1334 C. Cernigoi e G. Poiani.** *Sull'assorbimento della componente fotonica della radiazione cosmica al livello del mare.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 131, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Trieste.)

**1335 M. Conversi, I. F. Quercia e P. Rothwell.** *Distribuzioni angolari delle particelle primarie e secondarie nelle interazioni nucleari prodotte dalla radiazione cosmica.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 133—134, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pisa.)

**1336 L. Bertanza e G. Martelli.** *Le fluttuazioni nelle curve di transizione in Pb nella componente elettronica della radiazione cosmica al l. d. M.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 119, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pisa.) H. Ebert.

**1337** Mme Alice Daudin et Jean Daudin. *Les gerbes d'Auger et la densité de la haute atmosphère*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1352—1354, 1953, Nr. 13. (30. März.) Rechnerisch und experimentell ist ein geometrischer Effekt der Luftdichte auf die AUGER-Schauer bei kosmischer Strahlung gefunden worden. Unter Benützung der Radiolotungen von Bordeaux konnten Verff. nun die Beiträge der einzelnen Luftschichten untersuchen. Zum Studium der Korrelation zwischen den Schwankungen der großen Schauer bei konstantem Druck und den Temperaturen der Luftschichten ist die Temperatur der Höhe mit 300 mb eine bessere Variable als die lokale Temperatur. Die Temperatur bei 300 mb hat im Mittel einen Einfluß von  $-1,8 \text{ ‰}$  pro Grad. Nach Trennung von echter Absorption in der Luft und geometrischem Effekt der Dichte findet man eine barometrische Absorption von  $-8,9\%$  pro cm Hg und einen isobarischen Niveaueffekt von  $-5,5\%$  pro km für 200 mb. Die Resultate werden kurz diskutiert, und es wird nach einer Erklärung gesucht (Zerplatzen schwerer Kerne sehr großer Energie in großer Höhe?). Daniel.

**1338** L. Grodzins, G. del Castillo and W. Y. Chang. *On the two-particle showers from Be*. Phys. Rev. (2) **90**, 361, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Neuerdings sind enge, durchdringende Zweistrahlschauer gefunden worden, die mit üblichen Wechselwirkungen schwer zu erklären sind. Eine daraufhin neu vorgenommene Analyse früher erhaltener Nebelkammerbilder zeigt, daß die innerhalb der Kammer in  $9,6 \text{ g/cm}^2$  Be ausgelösten Zweistrahlschauer meistens (wenn nicht immer) von mindestens einem neutralen Teilchen begleitet wurden. Berücksichtigt man ferner den Anteil von knock-on-Elektronen, so lassen sich die Experimente mit den üblichen Nukleon-Nukleon-Stoßprozessen gut erklären.

Faissner.

**1339** Harold L. Kasnitz and Kurt Sitte. *Structure and composition of air shower cores*. Phys. Rev. (2) **90**, 361, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Mit einer Nebelkammer und einem Hodoskop von 102 Zählrohren wurden in 3200 m Meereshöhe die Schauerkerne von großen Luftschauern untersucht. Es wird erwähnt, daß sich aus den Experimenten u. a. die Dichteverteilung der Elektronen und die relative Häufigkeit von  $\mu$ -Mesonen, N-Teilchen und Elektronen in der Nähe des Schauerkerns entnehmen lassen.

Faissner.

**1340** R. W. Williams and W. E. Hazen. *Experiments on air showers. Part I*. Phys. Rev. (2) **90**, 361, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) Mit einer Anordnung von fünf Ionisationskammern wurde die Teilchendichte in großen Luftschauern untersucht. Aus den Teilchendichten an fünf Punkten wurde mit Hilfe einer halbempirischen radialen Verteilungsfunktion für die Elektronen Lage und Gesamtelektronenzahl jedes Schauers bestimmt. Eine durch Koinzidenzen zwischen je zwei Ionisationskammern ausgelöste Nebelkammer gab zusätzlich Aufschluß über Richtung und Energiespektrum.

Faissner.

**1341** W. E. Hazen, C. A. Randall jr. and R. W. Williams. *Experiments on air showers. Part II*. Phys. Rev. (2) **90**, 361, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan; Ohio Univ.) Aus den Nebelkammeraufnahmen, die mit der in Teil I (s. vorstehendes Ref.) beschriebenen Anordnung erhalten wurden, ließen sich die Häufigkeiten der Elektronen und Photonen mit Energien über  $10^6 \text{ eV}$  als Funktion des Abstandes von der Schauerachse entnehmen. Das Spektrum ist weicher, als man es bei Auslösung durch wenige energiereiche Photonen erwarten müßte. Man muß entweder sehr viele getrennte energiearme Schauer oder einen zentralen Kern mittlerer Energie mit einem zusätzlichen Beitrag energiearmer Schauer annehmen.

Faissner.

**1342** C. Milone. *Sulla dipendenza del rapporto fotoni/elettroni negli sciami estesi di raggi cosmici dalla densità media degli sciami selezionati*. Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 150—151, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Catania.) H. Ebert.



**1343 D. Broadbent.** *La composizione e struttura degli sciami estesi.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 122—123, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)

**1344 A. Lovati, A. Mura e C. Succi.** *Sulla componente elettronica prodotta dal mesone  $\mu$ .* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 148, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Milano.)

**1345 I. F. Quercia e B. Rispoli.** *Effetti geomagnetici sulla radiazione cosmica.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 159, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)  
H. Ebert.

**1346 J. C. Barton.** *Note on the positive temperature coefficient of the cosmic radiation.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 637—639, 1954, Nr. 7 (Nr. 415 A). (1. Juli.) (Univ. Coll. West. Indies.) Nach SCRASE (s. diese Ber. **32**, 615, 1953) nimmt die jahreszeitliche Temperaturänderung in Höhen über 20 km schnell zu. Sie ist in 30 km mehr als dreimal so groß wie in 20 km und hat ungefähr die gleiche Phase. Benutzt man diese Ergebnisse für die Bestimmung der „effektiven Temperatur“ nach BARRETT u. a. (Rev. mod. Phys. **24**, 133, 1952), so erhält man beim  $\pi$ -Zerfall-Effekt den doppelten, beim  $\mu$ -Zerfall-Effekt den 1,5fachen Wert für die effektive Temperaturänderung, als wenn man diese aus der Temperaturänderung der 100 mb-Fläche ermittelt. Damit liefert die Theorie für eine Tiefe unter der Erdoberfläche von 60 m Wasseräquivalent einen Temperatureffekt von +0,07% und erzielt eine sehr viel bessere Übereinstimmung mit dem von MCANUFF (Thesis Univ. London 1951) gemessenen Wert  $0,058 \pm 0,010\%$  als ältere Rechnungen. Wenn es auch noch nicht sicher ist, inwieweit man andere Messungen des Temperaturkoeffizienten ähnlich erklären kann, so dürfen jedenfalls die Temperaturänderungen in der Stratosphäre nicht unberücksichtigt bleiben.  
G. Schumann.

**1347 K. Maeda.** *Remarks on annual and diurnal variation of cosmic ray intensity.* J. Geomagn. Geoelect. **5**, 105—108, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Tokyo, Japan, Meteorol. Res. Inst.) Der Einfluß des von DUPÉRIER (s. diese Ber. **29**, 1546, 1950) herausgestellten „positiven Temperatur-Effekts“ auf den Jahres- und Tagesgang der Ultrastrahlungs-Intensität wird qualitativ untersucht. Obwohl die Anbringung einer diesbezüglichen Korrektur eine Verringerung des ohnehin nur sehr schwachen Tagesgangs bewirkt, läßt sich dennoch eine *Abnahme* der Tagesamplituden A mit wachsender geographischer bzw. magnetischer Breite feststellen (Huancayo/Peru:  $A = 0,32\%$ , Cheltenham/USA:  $A = 0,12\%$ , Godhavn/Grönland:  $A = 0,1\%$  der mittleren Gesamtintensität der Ultrastrahlung).  
H. G. Macht.

**1348 G. Martelli e G. Rinaldi.** *Variazioni diurne della componente di media energia della radiazione cosmica.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 149, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pisa.)  
H. Ebert.

**1349 G. Alma, G. Diemer und H. Groendijk.** *Elektronenbahnen in Raumladungsfeldern, nachgeahmt auf der Gummimembran.* Philips tech. Rdsch. **15**, 27—36, 1953, Nr. 1. (Juli.) Die Elektronenbahnen in zweidimensionalen elektrostatischen Feldern kann man im Modellversuch durch Photographieren der Bahnen von Kugeln auf Gummimembranen im intermittierenden Licht erhalten. An Hand der Gleichungen zeigen Verff., daß die Raumladung dabei berücksichtigt werden kann, wenn man eine der Raumladung entsprechende Druckverteilung auf die Membran gibt. Diese Verteilung gewinnt man durch ein meist schnell konvergierendes Iterationsverfahren; die „Elektronengeschwindigkeit“ wird dabei durch die Anzahl der Bildpunkte pro Weiteinheit dargestellt. In ihren Experimenten realisierten Verff. die Druckverteilung mit in bestimmte Position gestellten Plättchen, die von unten gegen die Membran drückten. Zum Test der Methode wurden drei Situationen auf der Gummimembran nachgeahmt, wobei die Elektronenbewegung schon bekannt

war: zylinderförmig deformierte Membran, PIERCE-Kanone und Diode mit thermischer Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen. Nach diesen Probeversuchen wurde die Methode zur Entwicklung einer neuen Mikrowellentriode benutzt. In einem Anhang wird für zwei einfache Beispiele die Konvergenz mathematisch untersucht. Daniel.

**1350 H. Boersch.** *Experimentelle Bestimmung der Energieverteilung in thermisch ausgelösten Elektronenstrahlen.* Z. Phys. **139**, 115—146, 1954, Nr. 2. (16. Okt.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., I. Phys. Inst.) Zur Untersuchung der Energieverteilung in thermisch ausgelösten Elektronenstrahlen großer Energie (20—100 kV) wurde die LENARDSche Gegenfeldmethode durch Anwendung einer geeigneten Elektronenoptik so weit verfeinert, daß die Meßgenauigkeit bei 60 kV 0,004 eV beträgt. Man erhält so die „integralen“ Energieverteilungen. Diese entsprechen den erwarteten MAXWELL-Verteilungen nur bei sehr kleinen Strahlstromdichten und -stärken. In einer üblichen Einrichtung zur Elektronenstrahlerzeugung (Haarnadelkathode, WEHNELT-Zylinder) ergibt sich beste Übereinstimmung mit der MAXWELL-Verteilung beim Betrieb mit geringer Steuerspannung, also geringer Stromdichte. Im üblichen Betriebszustand dagegen ist die Verteilung gegenüber einer MAXWELL-Verteilung stark verbreitert. Daraus errechnet man statt der wahren Kathodentemperatur von z. B. 2700° K eine scheinbare Rechentemperatur von 5980° K. Es wird ausführlich erwiesen, daß dieser Effekt nicht unmittelbar von Kathodentemperatur, Raumladung oder Steuerepotential abhängt. Man erhält auch die zu erwartende Abhängigkeit der Energieverteilung von der mittleren Elektronendichte, wie man sie durch Fokussieren mit Elektronenlinsen verändern kann. Beim Versuch, den Effekt zu erklären, konnten zunächst folgende Möglichkeiten ausgeschlossen werden: Zusammenstöße mit Restgas, Spektrometerwirkung des Strahlsystems, Querwiderstände der Kathode, örtliche Differenzen der Austrittsarbeit. Es wird angenommen, daß longitudinale, durch Schwingungsvorgänge (Schroteffekt) ausgelöste Raumladungsschwingungen im Laufweg des Elektronenstrahls zu Änderungen der kinetischen Energie und damit zu einer anomalen Energieverteilung führen. Auf die Bedeutung dieser Erscheinung für den chromatischen Fehler von Elektronenlinsen, für Präzisionsmessungen von  $h/e$  und  $e/m$  und anderes wird hingewiesen. H. C. Wolf.

**1351 Hans Boersch und Karl-Joseph Hanszen.** *Abbildung von Verdampfungsquellen mit dem Lochkameraverfahren.* Z. Phys. **139**, 243—250, 1954, Nr. 3. (11. Nov.) (Braunschweig, Phys.-Techn. Bundesanst.) Die Abbildung von Gegenständen in einer Vakuum-Verdampfungsapparatur durch den Niederschlag im Schattenriß wird mittels einer Lochkamera-Abbildung der Verdampfungsquelle mit dem Metaldampf selbst untersucht. Bei langsamer Verdampfung von Ag erhält man ein direktes Abbild des Tropfens. Auf dagegen benetzt den zur Heizung und Halterung dienenden W-Draht; die Verdampfung geht deshalb auch vom W-Draht in der Tropfen-Nachbarschaft aus; der Draht wird mitabgebildet. Al verhält sich ähnlich; hier kommt als Grund für die Verdampfung vom Draht noch die Legierungsbildung mit W hinzu. Bei schneller Verdampfung erhält man sowohl von Ag wie von Au einen diffusen Fleck, dessen Durchmesser etwa das 1,5fache des unmittelbaren Tropfenabbildes beträgt. Dies läßt sich als Emission aus einer durch Zusammenstöße entstandenen Wolke von Metaldampf um das Tröpfchen deuten. Diese Erscheinungen können auch die Schärfe schrägbedampfter elektronenmikroskopischer Objekte beeinflussen. H. C. Wolf.

**1352 L. Marton und Lewis B. Leder.** *Energy loss of electrons in passage through thin films.* Phys. Rev. (2) **94**, 203—204, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die Meßapparatur bestand aus einem modifizierten elektrostatischen Elektronenmikroskop, dessen zwei Projektionslinsen durch einen Schlitz

und eine Zylinderlinse ersetzt worden waren; Primärenergie 30 keV, Energieauflösung 1: 35000. Gemessen wurde an 50 bis 100 Å dicken Filmen folgender Materialien: Be, Na auf Quarz, Na auf Kollodium, Mg, Al, Si, K auf Si, K auf Kollodium, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ge, Pd, Ag, Cd, Sn, Sb, Au, Bi, Kollodium, Quarz, Luft (N). Auf der Photographie der durchgelassenen Elektronen sieht man neben der Nulllinie eine oder mehrere Seitenlinien, deren Schärfe von Probe zu Probe variiert. Die Resultate werden mit der Theorie der Plasmaschwingungen verglichen.

Daniel.

1353 **Georges Couchet.** *Sur le coefficient de réflexion des ions positifs de lithium frappant une surface métallique et le spectre d'énergie des électrons secondaires.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1862—1864, 1953, Nr. 19. (11. Mai.) In Fortführung einer Untersuchung über die durch Li-Ionen aus Ni- und Duraluminium ausgelöste sekundäre Elektronenemission wird deren Energieverteilung und die Größe der Li-Ionen-Reflexion bestimmt. Der Reflexionskoeffizient wird für eine primäre Ionengeschwindigkeit von 1000 eV gleich 0,032 (Ni) bzw. 0,024 (Duraluminium) gefunden. Die sekundären Elektronen haben bei primären Ionengeschwindigkeiten von 1000 bis 13000 eV eine von 0 bis 30 eV sich erstreckende Energieverteilung, deren Höchstwert zwischen 0 und 5 eV liegt.

H. Mayer.

1354 **W. Jawtusch, R. Jaeckel und G. Schuster.** *Die Wirkungsquerschnitte für den Stoß K Zn und K-Hg bei Streumessungen an dicken und dünnen Atomstrahlen.* Z. Naturf. **9a**, 905—906; 1954, Nr. 10. (Okt.) (Bonn, Univ., Phys., Inst.) Die nach der Quantentheorie zu erwartenden großen Wirkungsquerschnitte bei Streumessungen an gekreuzten Molekularstrahlen solcher Atomarten, für die das starr-elastische Kugelmodell nicht gilt, erfordern einen dünnen Strahl und hohes Auflösungsvermögen, damit auch die um kleine Winkel gestreuten Atome noch als gestreut registriert werden. Im Gegensatz zur Arbeit W. JAWTUSCH, R. JAECKEL, G. SCHUSTER (s. diese Ber. **33**, 2586, 1954), in der diese Bedingung erfüllt war, wurde hier zur Kontrolle mit dickem Strahl und schlechter Auflösung gemessen, so daß die unter kleinen Winkeln gestreuten Atome als ungestreut erscheinen. Erwartungsgemäß ergab sich ein erheblich kleinerer Wirkungsquerschnitt: beim System K Zn sank der Stoßradius von 44 Å auf 4,5 Å, beim System K Hg von 27 Å auf 4,7 Å.

H. C. Wolf.

1355 **Andreas Steudel und Heinz Thulke.** *Ein Beitrag zu den Elektronenkonfigurationen im Ru I-Spektrum.* Z. Phys. **139**, 239—242, 1954, Nr. 2. (16. Okt.) (Heidelberg, Univ., I. Phys. Inst.) Das Ru-I-Spektrum wird zwischen 3850 und 5700 Å mit einem FABRY-PEROT-Interferometer untersucht. Aus der Halbwertsbreite der Linien, die ein Maß für die Isotopieverschiebung darstellt, wird auf die Elektronenkonfigurationen einiger tiefliegender gerader und ungerader Terme geschlossen.

Steudel.

1356 **W. R. S. Garton.** *Investigations of atomic and molecular absorption spectra. III. Ultra-violet absorption spectra of indium vapour.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 864—868, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (London, Imp. Coll., Dep. Astrophys.) Im SCHUMANN-UV wurden 14 neue Absorptionslinien des I<sup>b</sup>-Spektrums gefunden. Besonders auffällig waren fünf kräftige Linien zwischen 1760 und 1640 Å mit beträchtlicher Autoionisationsverbreiterung. Mit Ausnahme einiger der schwächsten konnte die genaue Zuordnung der Linien gegeben werden. Auf Grund der Ergebnisse werden auch einige Verbesserungen in den Zuordnungen bei dem isoelektronischen SnII-Spektrum vorgeschlagen. Im längerwelligen UV konnten die Serien  $5^2P_{1/2}^0 - m^2S_{1/2}$  und  $5^2P_{1/2}^0 - m^2D_{3/2}$  bis  $m = 24$  bzw. 30 erweitert werden.

G. Schumann.



**1357 G. W. Series.** *The fine structure of the line 4686 Å of singly ionized helium.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 377—392, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Untersuchung der Feinstruktur der He II-Linie 4686 Å mit zwei PEROT-FABRY-Etalons in Tandemanordnung. Erzeugung in mit flüssigem Wasserstoff gekühlter Hohlkathode. Überlappungen durch Wasserstoff- oder Heliumbandenlinien in höheren Ordnungen konnten durch passende Wahl der Distanzstücke vermieden werden, nachdem die störenden Linien vermessen waren. Acht Komponenten wurden aufgelöst und ihre Abstände gemessen. Eine neunte Komponente wurde wenigstens teilweise aufgelöst. Die Niveaus sind gegenüber der DIRACschen Theorie verschoben, und zwar  $3 S_{1/2}$  um  $+0,140 \pm 0,005 \text{ cm}^{-1}$ ,  $4 S_{1/2}$  um  $+0,056 \pm 0,003 \text{ cm}^{-1}$  und  $4 P_{1/2}$  um  $-0,011 \pm 0,003 \text{ cm}^{-1}$ . Während die Verschiebungen der S-Niveaus in Übereinstimmung sind mit den nach der Quantenelektrodynamik berechneten (SALPETER, s. diese Ber. **32**, 1634, 1953; BARANGER, BETHE und FEYNMAN, Phys. Rev. **92**, 482, 1953) von 0,137 und  $0,058 \text{ cm}^{-1}$ , tritt bei  $4 P_{1/2}$  eine auch durch STARK-Effekt nicht zu deutende Diskrepanz auf, da die Theorie hierfür eine Verschiebung von  $+0,001 \text{ cm}^{-1}$  ergibt.  
Bartholomeyczzyk.

**1358 T. Ishidzu.** *Effects of nuclear motion on the fine and hyperfine structure of hydrogen. I und II.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 48—60/154—165, 1951, Nr. 1 und 2. (Jan.—Febr./März—Apr.) (Tokyo Univ., 1st Fac. Engng., Dep. Dyn.) Es werden Effekte der Ordnung  $\beta^2$  und höher ( $\beta = m/M$ ) ebenso berücksichtigt wie die Störungsenergie zwischen verschiedenen Hyperfeinstrukturkomponenten. Die Feinstrukturkorrektur ist danach streng  $(1 + \beta)^{-1}$ . In Übereinstimmung mit BREIT und MEYEROTT (Phys. Rev. **72**, 1023, 1947 und diese Ber. **29**, 185, 1950) ergibt sich für den Hyperfeinstrukturfaktor der Wert  $(1 + \beta)^{-3}$  für die Komponenten  $j = 1 + 1/2$ ,  $F = 1 + 1$  und  $j = 1 - 1/2$ ,  $F = 1 - 1$ , aber der abweichende Wert  $(1 + \beta)^{-2}$  für  $j = 1 \pm 1/2$ ,  $F = 1$ . s-Terme erhalten wie bisher den Faktor  $(1 + \beta)^{-3}$ , so daß am Grundterm des Wasserstoffs eine Prüfung der Rechnungen nicht möglich ist. Im Anhang (zum Teil II) wird die Hyperfeinstrukturformel für wasserstoffähnliche Atome abgeleitet.  
Jürgens.

**1359 D. Riede.** *Anregungs- und Ionisierungsfunktionen beim Stoß schneller Elektronen.* Z. Phys. **137**, 313—317, 1954, Nr. 3. (14. Apr.) (Gießen, Justus-Liebig-Hochschule, Phys. Inst.) Die Anregungs- und Ionisierungsfunktionen beim Stoß schneller Elektronen werden am Quecksilberdampf bis herauf zu  $10^4$  Volt gemessen. Dabei folgt der Wirkungsquerschnitt  $Q$  bei allen untersuchten Linien oberhalb von etwa  $10^2$  Volt einem einheitlichen Potenzgesetz  $Q \sim V^{-\alpha}$ , wobei  $\alpha \approx 0,85$  ist.  
Paetzold.

**1360 A. Pagès et R. Wahl.** *Amplificateur à seuil.* J. Phys. Radium **15**, 94 A—96 A, 1954, Suppl. zu Nr. 5. (Mai.) (Saclay, Cent. Études nucl., Serv. Construct. élect.) Es wird ein Schwellenwertverstärker beschrieben, der zwischen einem Linearverstärker und einem Stoßamplitudensieb eingeschaltet werden soll. Die regelbare Schwelle zwischen 5 bis 250 Volt ist besser als auf 0,02 einzustellen. Die Verstärkung ist zwischen 2 und 10 regulierbar, die Linearität liegt zwischen 1 und 3% je nach den Gebrauchsbedingungen. Ein Blockierungskreis erlaubt das Öffnen oder Schließen im Fall von Koinzidenzmessungen.  
v. Harlem.

**1361 G. Araki and S. Tutihasi.** *On the intervals of Na  $^2D$  and Cu  $^2F$ .* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 430—431, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Kyoto Univ., Fac. Engng.) Es wurde versucht, die Inversion des Cu  $4f^2F$ -Terms durch Berücksichtigung der Spin-Bahn-Wechselwirkung zwischen Valenz- und Rumpfelektron zu berechnen. Die mitgeteilten Ergebnisse zeigen keine Inversion bei effektiver Kernladung für das  $4f$ -Elektron  $Z-s = 7, 6$  und  $5$ ; entsprechendes gilt für Na  $3d^2D$  bei  $Z-s = 1$ .  
Jürgens.

1362 **G. Araki, S. Tutihasi and W. Watari.** *Electronic states of C<sub>2</sub>-molecule. I. Interaction between p-electrons.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 135—153, 1951, Nr. 2. (März/Apr.) (Kyoto Univ., Dep. Ind. Chem.) Unter vollständiger Vernachlässigung der 1s- und 2s-Schalen wird die Bindungsenergie eines C<sub>2</sub>-Moleküls quantenmechanisch berechnet. Der tiefste anziehende Zustand ist danach  $(2p\sigma^2, 2p\sigma^2)^1\Sigma_g^+$  mit 19,42 eV Bindungsenergie bei einem Abstand der Kerne von 1,98 atomaren Einheiten. Das Ergebnis widerspricht Überlegungen von PAULING und PENNEY (L. PAULING, s. diese Ber. **12**, 1556, 1931; W. G. PENNEY, Proc. roy. Soc. (A) **144**, 166, 1933). Berücksichtigt man die Einwirkung der 2s-Schale, so ergibt sich als Grundzustand in Übereinstimmung mit PAULING-PENNEY  $(2p\sigma 2p\pi, 2p\sigma 2p\pi)^1\Delta_g$ . Dieser Zustand hat ohne 2s-Einwirkung nur eine Bindungsenergie von 6,48 eV bei einem Kernabstand von 2,53. Potentialkurven und tabellarische Werte der Elektronenenergie für 1,5 bis 3,0 atomare Einheiten. Kernabstand werden für die möglichen anziehenden und abstoßenden  $\Sigma$ ,  $\Pi$  und  $\Delta$ -Zustände angegeben. Die numerischen Berechnungen erfolgten unter Annahme wasserstoffähnlicher Bahnen. Jürgens.

1363 **G. Araki and W. Watari.** *Electronic states of C<sub>2</sub>-molecule. II. Effect of 2s-shells.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 945—960, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Kyoto Univ., Fac. Engng.) Die 2s-Unterschale stößt die  $2p\sigma$ -Elektronen ab und zieht  $2p\pi$ -Elektronen an. Der tiefste stabile Zustand ist danach  $(2s^2 2p\sigma 2p\pi, 2s^2 2p\sigma 2p\pi)^1\Delta_g$  mit einer Ionisationsenergie von 20 eV. Bei einer Berücksichtigung des Einflusses auch der 1s-Schale dürfte mit einer Erniedrigung des Wertes zu rechnen sein. — Die Formeln für die Berechnung der Energie einer Reihe von Konfigurationen werden ausführlich mitgeteilt. Jürgens.

1364 **J. Barriol et S. Nikitine.** *Théorie du modèle métallique comportant des ramifications. Application au naphthalène.* J. Phys. Radium **15**, 426—428, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Nancy, Univ., Strasbourg, Univ.) Mehrere Autoren haben versucht, das metallische Modell auf Moleküle anzuwenden, wo die metallischen Ketten Verzweigungen zeigen. Diese Anwendungen ergeben Schwierigkeiten, da die Kontinuitätsbedingungen am Abzweigpunkt nicht klar sind. Es wird gezeigt, daß sich diese in strenger Weise aufstellen lassen. Die Rechnungen werden speziell auf den Fall des Naphthalins angewendet. Die Ergebnisse werden mit denen anderer Autoren verglichen. v. Harlem.

1365 **Maurice L. Huggins.** *Densities and optical properties of organic compounds in the liquid state. III. The densities of aliphatic hydrocarbons.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 843—845, 1954, Nr. 3. (5. Febr.) IV. *The densities of  $\alpha$ -substituted normal alkanes.* Ebenda S. 845—847. V. *The densities of esters from fatty acids and normal alcohols.* Ebenda S. 847—850. Das molare Volumen von flüssigem, normalem Paraffin bei 20°C ist durch die Gleichung  $V_n = 16,50 n + 27,20 + 27/n$  genau zu berechnen, wobei  $n$  die Zahl der Kohlenstoffatome in der Kette ist. Bei verzweigten Paraffinketten oder ungesättigten Kohlenwasserstoffen werden Formeln angegeben, aus denen der Unterschied ihres molaren Volumens gegen das von normalem Paraffin errechnet werden kann. Für Stoffe mit der Formel  $C_m H_{2m-1} X$  kann gesetzt werden ( $m > 2$  paßt besonders gut)  $V = 16,50 m + A + B/m$ , wo  $A$  und  $B$  den Bestandteil  $X$  charakterisieren. Werte dieser beiden Konstanten sind gegeben für die Stoffe  $X$ : F, Cl, Br, J, OH, SH, CN, NH<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, ONO, CO<sub>2</sub>H, CHO. In der letzten Arbeit wird die entsprechende Formel für  $C_{m-1} H_{2m-1} CO \cdot OC_p H_{2p+1}$  gegeben:  $V = 16,50 m + p + A + B/(m + p - b)$ . H. Ebert.

**1366 W. A. Bowers.** *Application of the Thomas-Fermi method to the calculation of certain molecular vibration frequencies.* Phys. Rev. (2) **91**, 242, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. North Carol.) Mit Hilfe der THOMAS-FERMI-Methode wurden die Frequenzen tetraedrischer und oktaedrischer Molekeln berechnet, die gleichtaktigen Schwingungen aller äußeren Kerne auf der Verbindungslinie Kern-Mittelpunkt entsprechen. Die äußeren Kerne wurden dabei auf einer Kugel verschmiert angenommen. Übereinstimmung mit experimentellen Daten ergab sich nur, wenn man den Atomen geeignete effektive Ladungen zuschrieb.  
Faissner.

**1367 F. G. Fumi e R. G. Parr.** *Livelli elettronici della molecola di ossigeno.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 140—142, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pittsburgh.)  
H. Ebert.

**1368 Kurt Artmann.** *Hybridisierung, Gleichgewichtswinkel und Normalschwingungen von  $H_2O$  und verwandten Molekülen.* Z. Phys. **138**, 640—657, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Hamburg, Inst. Theor. Phys.) Die quantenmechanischen Werte für die Frequenzen der Normalschwingungen der Moleküle bleiben praktisch ungeändert, wenn an Stelle reiner s- und p-Funktionen des Zentralatoms die Linearkombination solcher Funktionen tritt (Hybridisierung). Der Valenzwinkel wird durch die Hybridisierung der beiden bindenden Eigenfunktionen zwar gespreizt. Diese Spreizung wird jedoch durch eine Schrumpfung, die durch Hybridisierung des einsamen Elektronenpaares hervorgerufen wird, im  $H_2O$  zum größten Teil kompensiert, im  $H_2S$  und  $H_2Se$  sogar überkompensiert. Gegenüber der bisherigen Auffassung wird gezeigt, daß im  $H_2Se$  bzw.  $H_2S$  stärkere Hybridisierung vorliegt als im  $H_2O$ , obwohl der Valenzwinkel im  $H_2O$  bedeutend stärker gespreizt ist.  
Artmann.

**1369 Marcel Larnaudie.** *Vibrations moléculaires et constantes de force.* J. Phys. Radium **15**, 365—374, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Sorbonne, Lab. Rech. phys.) Nach einer Übersicht über die Methode der Matrizenberechnung der Grundfrequenzen der Molekülschwingungen wird eine Methode zur Bestimmung einer Reihe von Kraftkonstanten entwickelt und zur Bestimmung der entsprechenden normalen Koordinaten. Die Ergebnisse werden an Hand einer Anwendung auf die Cyclohexane diskutiert.  
v. Harlem.

**1370 B. D. Saksena.** *On the origin of low frequency Raman lines of para-dichlorobenzene and reply to S. C. Sirkar.* J. chem. Phys. **20**, 760—761, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Allahabad, Ind., Univ., Dep. Phys.) Verf. diskutiert die von ihm und anderen Autoren gemessenen niederfrequenten RAMANfrequenzen des p-Dichlorbenzols und deutet sie als Drehschwingungsfrequenzen der Moleküle im Kristallgitter.  
W. Maier.

**1371 W. S. Wilcox and J. H. Goldstein.** *Evidence for a completely planar structure of pyrrole from its microwave spectrum.* J. chem. Phys. **20**, 1656—1657, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Emory, Georgia, Univ., Dep. Chem.) Im Frequenzbereich von 22000 bis 32000 MHz wurden 80 Rotationslinien des Pyrrols gemessen, von denen 30 zugeordnet werden konnten. Unter diesen befinden sich acht Paare von Q-Typ-Linien. Wenn das Pyrrol-Molekül exakt eben ist, so müssen sich die Intensitäten der beiden Komponenten jedes dieser Paare des Kernspin-Gewichtsfaktors wegen wie 10 : 6 verhalten. Dies ist experimentell tatsächlich auch ausnahmslos beobachtet worden.  
W. Maier.

**1372 John M. Mays and Benjamin P. Dailey.** *Microwave spectra and structures of  $XYH_3$  molecules.* J. chem. Phys. **20**, 1695—1703, 1952, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Chem. Dep.) Verff. unterziehen die für die Moleküle  $CH_3Cl$ ,



$\text{SiH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{GeH}_3\text{Cl}$  und die entsprechenden Bromide aus Mikrowellenspektren gewonnenen Strukturdaten, Dipolmomente und Quadrupolkopplungskonstanten einer kritischen Überprüfung, vergleichen sie mit den auf anderen Wegen bestimmten Werten und diskutieren die aus diesen Daten für die betreffenden Bindungen sich ergebenden Folgerungen. W. Maier.

**1373 Richard C. Mockler, Jep H. Bailey and Walter Gordy.** *Microwave spectra and molecular structures of  $\text{HSiCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$ , and  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ .* J. chem. Phys. **21**, 1710—1713, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Verff. haben zahlreiche Rotationslinien im Frequenzbereich von 21000 bis 45000 MHz gemessen und erhalten aus ihnen folgende Trägheitsmomente (in  $10^{-40} \text{ g cm}^2$ ):  $\text{HSiCl}_3^{15}$  338,291,  $\text{HSiCl}_3^{17}$  357,573,  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3^{35}$  473,995,  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3^{37}$  493,527,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}^{36}$  381,178,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}^{37}$  390,567. Mit einem Si-H-Abstand von 1,47 Å errechnen sich hieraus für  $\text{HSiCl}_3$  der Si-Cl-Abstand zu  $2,021 \pm 0,002$  Å und der Cl-Si-Cl-Winkel zu  $109^\circ 22' \pm 15'$ . Übernimmt man für  $\text{CH}_3$  die Daten von Methan und für den Cl-Si-Cl-Winkel den Wert von  $\text{HSiCl}_3$ , so erhält man für  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$  einen Si-C-Abstand von 1,876 Å und einen Si-Cl-Abstand von 2,021 Å. Nimmt man alle Winkel als Tetraederwinkel an und für den C-H-Abstand den Wert von 1,093 Å, so ergeben sich für  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$  ein Si-C-Abstand von 1,87 Å und ein Si-Cl-Abstand von 2,03 Å. W. Maier.

**1374 Walter Gordy.** *Spectre ultra-hertzien de la vapeur d'eau.* J. Chim. phys. **50**, C114—C116, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Die von HERZBERG aus den Rotations-Schwingungsspektren bestimmten Strukturdaten des  $\text{H}_2\text{O}$ -Moleküls konnten durch die Mikrowellenspektroskopie bisher nicht verbessert werden. Verf. erhofft sich einen Fortschritt von Messungen an  $\text{H}_2\text{O}^{17}$  und  $\text{H}_2\text{O}^{18}$ , die bei ihm z. Z. vorbereitet werden. Zum Schluß wird der Zusammenhang zwischen einer H-Brücke und dem Hybridisierungszustand des beteiligten Atoms diskutiert. W. Maier.

**1375 C. B. Sharma.** *The absorption spectrum of bismuth selenide and bismuth telluride in the region 2900—2200 Å.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 935—938, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Lucknow, India, Univ.) Untersucht wurde die Absorption der Moleküle im Dampfzustand bei 1000 bis 1300 °C. Bei BiSe wurden zwei neue nach kurzen Wellen abschattierte Bandensysteme im Bereich 2900 bis 2700 bzw. 2350—2200 Å beobachtet. Bei BiTe wurden fünf neue nach kurzen Wellen abschattierte Bandensysteme zwischen 2942 und 2200 Å gefunden, von denen die mittleren drei sich überlappen. Zwei von diesen konnten ebenso wie die BiSe-Systeme analysiert werden. Eine Rotationsstruktur wurde in keinem Fall aufgelöst.  $\omega_e''$  ist für die Grundzustände von BiSe und BiTe nicht sehr verschieden, was nach den Ergebnissen für PbSe, PbTe und Bi<sub>2</sub> zu erwarten war. In der Reihe BiO, BiS, BiSe, BiTe nimmt  $\omega_e''$  mit wachsender Elektronenzahl ab,  $\omega_e'' \mu^{1/2}$  hat bei allen praktisch den gleichen Wert. G. Schumann.

**1376 P. A. Fraser.** *Vibrational transition probabilities of diatomic molecules. III.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 939—941, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (London, Canada, Univ. Western Ontario, Dep. Phys.) In Ergänzung zu den früher (s. diese Ber. **33**, 1560, 1561, 1954) entwickelten Näherungsverfahren für die analytische Berechnung von Überlappungsintegralen wird eine weitere Verbesserung für Fälle angegeben, wo die Änderungen von  $x_1$  und  $x_2$  nicht mehr klein sind. Der Unterschied zwischen dem MORSE-Potential und dem abgeänderten Potential wird als Störung des letzteren behandelt. Dann folgt aus einer Störungsrechnung erster Ordnung ein verbessertes Überlappungsintegral, das sich als Linearkombination von angenäherten Überlappungsintegralen ergibt, die man nach den früher ange-

gebenen Methoden berechnet. Am Beispiel der violetten CN-Banden wird unter Vergleich mit den numerisch integrierten Werten die Güte der durch die neue Ergänzung verbesserten Methode demonstriert. G. Schumann.

**1377 Edward C. Y. Inn, K. Watanabe and Murray Zelikoff.** *Absorption coefficients of gases in the vacuum ultraviolet. Part III. CO<sub>2</sub>.* J. chem. Phys. **21**, 1648—1650, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Air Force Res. Center, Air Res. Devel. Command, Geophys. Res. Direct.) Das UV-Absorptionsspektrum von CO<sub>2</sub> zwischen 1050 und 1800 Å, aufgenommen mit einem 1-m-Vakuummonochromator und einem mit einem Phosphor sensibilisierten Multiplier, besteht aus drei Kontinua bei 1121, 1332 und 1475 Å ( $\lambda_{\max}$ ). Unterhalb 1100 Å liegt möglicherweise ein weiteres Kontinuum. Alle Kontinua sind von einer Vielzahl von Banden überlagert. Die Oszillatorenstärken und Absorptionsstärken wurden für jedes Kontinuum berechnet und mit der Theorie von MULLIKEN verglichen. Für die Dissoziationsenergien der angeregten Zustände von CO<sub>2</sub> werden obere Grenzwerte abgeschätzt. Sie liegen zwischen 6,8 und 13,1 eV. H. Maier.

**1378 Yoshio Tanaka, Edward C. Y. Inn and K. Watanabe.** *Absorption coefficients of gases in the vacuum ultraviolet. Part IV. Ozone.* J. chem. Phys. **21**, 1651—1653, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Air Force Res. Center, Air Res. Devel. Command, Geophys. Res. Direct.) Im Gebiet zwischen 1050 und 2200 Å beobachtet man bei zu 90 bis 95% reinem O<sub>3</sub> (bei Drucken von 0,2 bis 25 Torr) einige starke Kontinua und mehrere schwache Banden. Der Absorptionskoeffizient zeigt bei 2015 Å ein Minimum von 8 cm<sup>-1</sup>. Bis 1725 Å ist er auf 23 cm<sup>-1</sup> angestiegen (schwaches Maximum), um dann rasch auf 420 cm<sup>-1</sup> bei 1330 Å anzusteigen. Weitere Maxima liegen bei 1450, 1215 und 1120 Å. Zwischen 1450 und 1050 Å fällt der Absorptionskoeffizient nicht unter 130 cm<sup>-1</sup>. Die Ergebnisse werden mit der Theorie von MULLIKEN (Rev. mod. Phys. **14**, 204, 1942) verglichen. H. Maier.

**1379 Harden McConnell.** *Effect of polar solvents on the absorption frequency of  $n \rightarrow \pi$  electronic transitions.* J. chem. Phys. **20**, 700—704, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Ebene konjugierte organische Moleküle, die zweifach- oder dreifachgebundene Heteroatome (= O, = S,  $\equiv$  N) enthalten, zeigen häufig Singulett-Singulett- $n \rightarrow \pi$ -Übergänge. Bei diesen Übergängen handelt es sich um eine Anregung eines n-Elektrons (das nicht an der Bindung beteiligt ist) des Heteroatoms in eine  $\pi$ -Schale, die sich über das ganze konjugierte Molekül erstreckt. Die Absorptionsfrequenzen von  $n \rightarrow \pi$ -Übergängen nehmen in der Reihenfolge der Lösungsmittel Paraffin, Alkohol und Wasser zu. Dieser Einfluß polarer Lösungsmittel wird auf die charakteristische Änderung der Ladungsverteilung im gelösten Molekül bei  $n \rightarrow \pi$ -Übergängen zurückgeführt. In vielen Fällen hilft dieser Lösungsmittelleffekt bei der Unterscheidung zwischen  $n \rightarrow \pi$ -Übergängen und  $\pi \rightarrow \pi$ -Elektronenübergängen. Es wird gezeigt, daß es sich bei den Absorptionsbanden der Ionen NO<sub>3</sub> (32 000 cm<sup>-1</sup>), CO<sub>3</sub> (46 000 cm<sup>-1</sup>) und CS<sub>3</sub> (20 000 cm<sup>-1</sup>) um  $n \rightarrow \pi$ -Übergänge handelt. H. Maier.

**1380 Anneliese Wenzel.** *On the existence of a hidden transition in biphenyl.* J. chem. Phys. **21**, 403—408, 1953, Nr. 3. (März.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Das Absorptionsspektrum von Diphenyl im nahen UV in Lösung besteht aus einem starken Übergang bei  $\lambda_{\max} \approx 2500$  Å (40 000 cm<sup>-1</sup>) mit einem Extinktionskoeffizienten  $\epsilon_{\max} \approx 19000$ . Im ferneren UV liegen zwei weitere starke Bandensysteme. Der Vergleich des Diphenylspektrums mit den Spektren von 3- oder 3,3'-substituierten Diphenylderivaten führt zu dem Schluß, daß der Übergang bei 2500 Å als Überlagerung eines starken und eines schwachen Übergangs erklärt werden muß, die den Übergängen in Benzol bei 2100 und 2600 Å entsprechen.

Es wird gezeigt, daß der schwache Übergang bei etwa 2700 Å liegen muß. Die Spektren von m- und p-Polyphenylen werden ähnlich wie das von Diphenyl selbst erklärt. Bei ihnen hat die Bindung auf Intensität und Lage des ersten starken Übergangs denselben Einfluß wie bei den entsprechenden Übergängen in kata-kondensierten Kohlenwasserstoffen (z. B. Polyacenen). Der Einfluß sterischer Rotationsbehinderung auf die Konjugation und damit die Intensität der Übergänge wird diskutiert.

H. Maier.

**1381 Jules Duchesne.** *Excited electronic states and molecular vibrations of thiophene.* J. chem. Phys. **21**, 548—549, 1953, Nr. 3. (März.) (Cointe-Sclessin, Bel., Univ. Liège, Inst. Astrophys.) Das langwelligste Absorptionssystem von  $\text{CSCl}_2$  liegt zwischen 5710 und 3990 Å und besteht aus einer großen Zahl scharfer Banden. Die Schwingung  $\nu_1$  (CS-Streckschwingung) ergibt sich zu  $914\text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_3$  (Cl-C-Cl-Bindung) zu  $240\text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_2$  (angeregte C-Cl-Schwingung) zu  $450\text{ cm}^{-1}$ . Die allgemeinste Schwingungspotentialfunktion der langwelligsten angeregten Elektronenzustände wird berechnet und erklärt. Die  $\pi^*$ -Antibonding-Schale liegt nahezu in der CS-Bindung. Es wird gezeigt, daß das einsame Elektronenpaar des Schwefels eine große Rolle für die Starrheit des Bindungswinkels spielt. Ein vorläufiger Versuch wird unternommen auch den nächsten angeregten Zustand zu analysieren und Beziehungen zwischen den „molecular orbitals“ der beiden Zustände zu finden.

H. Maier.

**1382 Armand H. Delsemme et Jules Duchesne.** *Le spectre d'absorption dans l'ultraviolet proche de la vapeur de paradifluorobenzène.* C. R. Acad. Sci., Paris **234**, 612—614, 1952, Nr. 6. (4. Febr.) Das UV-Spektrum von  $\text{p-C}_6\text{H}_4\text{F}_2$  wurde bei Temperaturen von  $-100$  bis  $+440^\circ\text{C}$  (entsprechende Sättigungsdampfdrucke  $-160$  bis  $-60^\circ\text{C}$ ) aufgenommen. Es wird ein System von etwa 50 Banden beobachtet, die alle nach Rot abschattiert sind und zwischen 2750 und 2200 Å liegen. Das System entspricht dem Übergang in Benzol bei 2600 Å. Die 0,0-Bande liegt bei  $36843\text{ cm}^{-1}$  (2714 Å). Sie ist gegenüber der von Benzol um  $1246\text{ cm}^{-1}$  verschoben. Der bei  $\text{C}_6\text{H}_6$  wegen der Symmetrie ( $D_{6h}$ ) verbotene Übergang  $A_{1g} \rightarrow B_{2u}$  transformiert sich bei  $\text{C}_6\text{H}_4\text{F}_2$  ( $D_{2h}$ ) in  $A_{1g} \rightarrow B_{3u}$  und ist erlaubt. Die verschiedenen Frequenzen werden für den Grundzustand ( $A_{1g}$ ) und den angeregten Zustand ( $B_{1u}$ ) zugeordnet.

H. Maier.

**1383 A. Battaglia, A. Gozzini e E. Polacco.** *Un apparato per lo studio delle risonanze paramagnetiche attraverso i fenomeni di birifrangenza magnetica. Spettro di risonanza paramagnetica del solfato manganoso a varie concentrazioni.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 114—115, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pisa.) Es wird eine Anordnung beschrieben, die paramagnetische Resonanz mittels der Erscheinung der magnetischen Doppelbrechung im Bereich 9500 und 24000 MHz zu untersuchen. Das am Mangansulfat bei 23500 MHz bei Zimmertemperatur erhaltene Spektrum zeigt Hyperfeinstruktur entsprechend  $I = 5/2$  für  $\text{Mn}^{++}$ .

v. Harlem.

**1384 Panos Grammaticakis.** *Contribution à l'étude de l'absorption dans l'ultraviolet moyen et le visible des aryl- et aroyl-hydrazones. Premier mémoire. Nitrophényl hydrazones (o, m et p).* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1372—1380, Nr. 11 12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. organ.)

**1385 Panos Grammaticakis.** *Contribution à l'étude de l'absorption dans l'ultraviolet moyen et le visible des aryl- et aroyl-hydrazones. II. Carboxyphénylhydrazones (o, m et p).* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1381—1390, Nr. 11 12. (Nov. Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. organ.)



**1386 Panos Grammaticakis.** *Contribution à l'étude de l'absorption dans l'ultra-violet moyen et le visible des aryl- et aroyl-hydrazones. III. Hydroxybenzoylhydrazones.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1391—1397, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. organ.) Schön.

**1387 A. E. Grün und E. Schopper.** *Die Untersuchung von Energieaustausch- und Löschprozessen in Gasen durch Anregung mit schnellen Teilchen. (Ergebnisse in  $N_2$  und  $N_2$ -haltigen Gasmischungen.)* Z. Naturf. **9a**, 134—147, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Hechingen, Hochspannungslab., Abt. des Max-Planck-Inst. Weißenau.) In Fortführung der Untersuchung der Fluoreszenz von Gasen bei Abbremsung von schnellen Teilchen wird die Lichtausbeute von  $N_2$  und  $N_2$ -haltigen Gasmischungen bei Anregung durch Alphateilchen photoelektrisch untersucht. In reinem  $N_2$  strebt die Lichtausbeute (vorwiegend die 2. positive Gruppe des  $N_2$ ) mit wachsendem Druck (bis 800 Torr) einem Sättigungswert zu. Die Messungen lassen sich mit der Annahme deuten, daß für die Löschung bimolekulare Reaktionen maßgeblich sind. Für den  $C^3\Pi_u$ -Zustand des  $N_2$  folgt eine Lebensdauer von  $5 \cdot 10^{-10}$  sec, so daß der Löschquerschnitt um den Faktor 1/2,5 kleiner ist als der gaskinetische Querschnitt des  $N_2$ . — Im Ar- $N_2$ -Gemisch ergibt sich bei 585 Torr und  $20^\circ C$  für eine  $N_2$ -Konzentration von 4% ein Maximum der Lichtausbeute, das sich aus dem Zusammenspiel der vom Ar aufgenommenen und an die  $N_2$ -Komponente zur Strahlungsleistung übertragenen Bremsleistung und der Konzentrationslöschung des  $N_2$  deuten läßt. — Die anderen beigefügten Zusatzgase Xe,  $O_2$ ,  $H_2$ , CO,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  wirken löschend vermutlich dadurch, daß sie Sekundärelektronen abfangen und dabei in Zustände übergehen, von denen strahlungslose Übergänge möglich sind.

Paetzold.

**1388 T. R. Carson.** *The vibrational and rotational excitation of molecular hydrogen by electron impact.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 909—916, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Mathem.) Bei genügend hohen Elektronenenergien wird die einfallende Welle nur wenig deformiert, so daß die BORNsche Näherung benutzt werden kann. Zuerst wird die Streuung an einem Molekül mit im Raum fester Achse berechnet mittels der Wellenfunktionen des linearen harmonischen Oszillators, wobei die Parameter so gewählt sind, daß sie die spektroskopisch bestimmten molekularen Konstanten möglichst gut wiedergeben. Für den Fall der Anregung bestimmter Rotationsniveaus werden die Funktionen von FUES (s. diese Ber. **7**, 1542, 1926) benutzt. Numerische Rechnungen wurden durchgeführt für Übergänge  $0,0 \rightarrow n,1$  mit  $n = 0,1$ ;  $l = 0,2,4$  bei Energien des auftretenden Elektrons bis 250 eV. Für den reinen Schwingungsübergang ( $\Delta n = 1$ ,  $\Delta l = 0$ ) zeigte die Energieabhängigkeit des Wirkungsquerschnitts bei niedrigen Energien einen charakteristischen und stark von der Form des Wechselwirkungspotentials, insbesondere der Änderung der effektiven Kernladung mit dem Kernabstand, abhängigen Verlauf. Die Bedeutung dieses Verhaltens wird ausführlich diskutiert, wobei aber zu beachten ist, daß die BORNsche Näherung in diesem Energiebereich als schlecht angesehen werden muß. Immerhin liefert sowohl das einfache Oszillator-Modell als auch das des schwingenden Rotators den gleichen charakteristischen Verlauf.

G. Schumann.

**1389 Michel Vacher et Mlle Yvonne Lortie.** *Spectroscopie de l'émission de vapeurs organiques excitées par un champ de haute fréquence.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1759—1761, 1953, Nr. 18. (4. Mai.) Durch Hochfrequenzanregung mit Außenelektroden wird die Emission von etwa 40 organischen, in der Hauptsache aromatischen Substanzen untersucht. Gegenüber der Anregung mit Gleichstrom oder Wechselstrom von Netzfrequenz und Innenelektroden benötigt diese Methode weniger Energie und nur relativ kleinen Dampfdruck. Drei Arten von Leuchtphänomenen werden je nach den Anregungsbedingungen beobachtet: 1. Leuchten der unzer-

störten Moleküle. 2. Leuchten von größeren Molekülbruchstücken, die aus den Muttermolekülen durch teilweise oder völlige Abspaltung von Seitenketten entstehen. 3. Leuchten von kleinen Molekülbruchstücken, die aus dem Muttermolekül durch weitgehende Zerstörung entstehen. Die Ergebnisse bestätigen die Beobachtungen von SCHÜLER und Mitarbeitern. A. Michel.

1390 Paul Niggli. *Ordnungsprinzipien der Kristallwelt*. *Experientia* **10**, 193—202, 1954, Nr. 5. (15. Mai.) (Zürich.) Schön.

1391 E. Kappler und R. Mock. *Eine röntgenographische Methode zur Bestimmung der Verteilungskurve der Gitterkonstanten und der Verteilungskurve der Gitterorientierungen an derselben Stelle einer Einkristallprobe*. *Naturwissenschaften* **41**, 330, 1954, Nr. 14. (Juli.) (Münster i. W., Univ., Phys. Inst.)

E. Kappler und R. Mock. *Röntgenographische Studie zur Erholung von plastisch verformten Aluminium-Einkristallen*. *Ebenda* S. 330—331. Wird bei einer Drehkristallaufnahme nach zunächst ruhendem Film dieser mit der doppelten Drehgeschwindigkeit des Kristalls um die gleiche Achse geschwenkt, so erhält man zusätzliche Schwärzungen, deren Halbwertsbreite der Verteilung der Orientierungen benachbarter Kristallbereiche entspricht. Häsing.

1392 E. A. Owen and G. I. Williams. *X-ray measurements on lithium at low temperatures*. *Proc. phys. Soc., Lond. (A)* **67**, 895—900, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Bangor, North Wales, Univ. Coll.) Das Li hatte eine Reinheit von 99,92%, wurde bei Zimmertemperatur unter Paraffin gehalten und zur Messung nach Herausnahme aus dem Bad oberflächlich mit Apiezonfett gegen Oxydation geschützt. Es erwies sich als zweckmäßig, die so vorbereitete Probe vor der Messung bei 90 °C zu tempern, wozu sie in ein evakuiertes Glasrohr eingeschmolzen und dieses in ein Wasserbad gebracht wurde. Für die Messungen wurde die früher (s. diese Ber. **33**, 1481, 1954) beschriebene Tieftemperatur-Röntgenkamera verwendet. Die Wärmeausdehnung von  $-194$  bis  $+20$  °C läßt sich darstellen in der Form  $a_T = a_0 (1 + xT + yT^2 + zT^3)$ ;  $a_0 = 3,4992$  Å;  $x = 4,6640 \cdot 10^{-5}$ ;  $y = 3,8791 \cdot 10^{-6}$ ;  $z = 11,445 \cdot 10^{-11}$ . Zum Studium der bei tiefen Temperaturen unter Kaltverformung auftretenden Gitterumwandlung wurden Proben, über die dauernd flüssige Luft strömte (in der Li auch nach 50 h noch saubere metallische Oberflächen zeigte), zwischen Stahlplatten verformt. Sie zeigten neben der üblichen raumzentrierten Struktur eine kubisch-flächenzentrierte. Die Gitterkonstanten bei  $-194$  °C betrugen 3,4760 (praktisch wie beim Fehlen der flächenzentrierten Struktur) bzw. 4,370 Å. Nach Erwärmung auf  $-20$  °C und Wiederabkühlung auf  $-194$  °C zeigte die Röntgenaufnahme nur noch das raumzentrierte Gitter an. Allerdings waren einige der Reflexionen in zwei aufgespalten. Eine ausreichende Erklärung für diese Erscheinung kann noch nicht gegeben werden.

G. Schumann.

1393 F. C. Romeijn. *Physical and crystallographical properties of some spinels*. *Philips Res. Rep.* **8**, 304, 1953, Nr. 4. (Aug.) (Leyden, Univ.) Auf Grund von Röntgenmessungen an einfachen und komplizierten Spinellen konnten Regelmäßigkeiten in der Ionenverteilung und bei den Gitterkonstanten festgestellt werden, deren Erklärung teils durch Berechnung des MADELUNG-Potentials und durch geometrische Überlegungen, teils durch Berücksichtigung der durch die Elektronenverteilungen in den Ionen bedingten Ioneneigenschaften gegeben wird. Der berechnete Zusammenhang zwischen Ionenverteilung und Sauerstoffparameter wird durch die Tatsachen bestätigt. Einige physikalische Eigenschaften der untersuchten Substanzen werden aus ihrer Ionenverteilung abgeleitet. Rudolph.

**1394 M. Lax and R. Toupin.** *Lattice of partly permanent dipoles.* Phys. Rev. (2) **94**, 780—781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Die früher entwickelte Theorie des „sphärischen Modells“ (J. chem. Phys. **20**, 1351, 1952) wurde erweitert auf den Fall eines Gitters mit permanenten Dipolen, die zusätzlich noch eine induzierte Komponente besitzen. Die permanente Komponente wurde wieder nach der Methode des sphärischen Modells behandelt, die induzierte Komponente exakt. Das Ergebnis bleibt im allgemeinen das gleiche und enthält die früheren Resultate als Spezialfall. Es ergibt sich, daß, wenn für die Dipolwechselwirkung ein einfaches Spektrum zugrunde gelegt wird, das Ergebnis von ONSAGER erhalten wird für das Verhalten des sphärischen Modells oberhalb des kritischen Punktes. v. Harlem.

**1395 R. Toupin and M. Lax.** *Critical temperature and susceptibility of dipole lattices.* Phys. Rev. (2) **94**, 781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Die Bestimmung der kritischen Temperatur und der Suszeptibilität eines Gitters von Dipolen verlangt die Kenntnis des mittleren Eigenwertes  $F(t)$  des Operators  $(t-G)^{-1}$ , wo  $G_{ij} = \nabla \nabla 1/r_{ij}$ . Insbesondere, wenn  $\lambda_{\max}$  den maximalen Eigenwert von  $G$  bezeichnet, bestimmt  $F(\lambda_{\max})$  die kritische Temperatur.  $F(t)$  kann in eine Reihe nach inversen Potenzen von  $t$  entwickelt werden, die Koeffizienten sind die Momente des Eigenwertspektrums von  $G$ . Die Momente bis einschließlich des dritten Gliedes konnten exakt bestimmt werden. Die sehr hohen Momente des Spektrums werden fast vollständig bestimmt durch das Verhalten des Eigenwertspektrums in der Umgebung des maximalen Eigenwerts. Eine erste Näherung für  $F(t)$  wird erhalten durch Benutzung der genauen Werte der ersten drei Momente und der asymptotischen Form für alle höheren Momente. Es wurde dann eine Abschätzung des Unterschiedes zwischen den exakten und den genäherten Funktionen durchgeführt. Die Umwandlungstemperatur  $T_c$  für ein einfaches kubisches Gitter von permanenten Dipolen im sphärischen Modell wird gegeben durch  $n\mu^2/3kT_c = F(\lambda_{\max}) = 0,74$ . Die Genauigkeit der Berechnung wird zu rd. 3% geschätzt. v. Harlem.

**1396 P. G. Klemens.** *The lattice component of the thermal conductivity of metals and alloys.* Austr. J. Phys. **7**, 57—63, 1954, Nr. 1. (März.) (Sydney, C. S. I. R. O., Div. Phys.) MAKISON'S Theorie (s. diese Ber. **20**, 925, 1939) der Gitterkomponente der thermischen Leitfähigkeit von Metallen und Legierungen bei tiefen Temperaturen (Berücksichtigung der Wechselwirkung der Phononen mit den Leitungselektronen) wird verfeinert. Die Größe der Gitterleitfähigkeit wird auf die elektronische Wärmeleitfähigkeit bei tiefen Temperaturen bezogen, um so Unzuverlässigkeiten in der Theorie bei hohen Temperaturen zu umgehen. Das Ergebnis hängt davon ab, ob transversale Gitterwellen mit den Elektronen in Wechselwirkung treten können. — Die Veränderung der Gitterleitfähigkeit mit der Elektronenkonzentration wird diskutiert. Die Theorie wird auf die Systeme Cu-Ni, Cu-Zn, Ag-Pd und Ag-Cd angewendet. Bis jetzt ist nur das erste System vermessen worden; die Ergebnisse können qualitativ mit der Theorie in Einklang gebracht werden, wenn man annimmt, daß bei größeren Ni-Konzentrationen als 10—20% im 3d-Band Löcher auftreten. Beim Cu scheinen direkte Wechselwirkungen zwischen Elektronen und transversalen Wellen aufzutreten. — Für die anderen drei Systeme werden qualitative Voraussagen gemacht. Bode.

**1397 P. G. Klemens.** *The thermal conductivity of pure metals at low temperatures according to the free electron theory.* Austr. J. Phys. **7**, 64—69, 1954, Nr. 1. (März.) (Sydney, C. S. I. R. O., Div. Phys.) Der Gültigkeitsbereich der Variationsmethode von SONDHEIMER (Proc. roy. Soc. (A) **203**, 75, 1950) zur Lösung der BLOCH'Schen Integralgleichung für die Verteilung freier Elektronen, die sich mit Gitterschwingungen in Wechselwirkung befinden, wird für den Fall der Wärmeleitung bei tiefen



Temperaturen diskutiert. Die BLOCHSche Gleichung wird numerisch gelöst. Die resultierende thermische Leitfähigkeit ist um 11% größer als der von SONDHEIMER errechnete Wert.

Bode.

**1398 P. G. Klemens.** *The electrical and thermal conductivities of monovalent metals.* Austr. J. Phys. 7, 70—76, 1954, Nr. 1. (März.) (Sydney, C.S.I.R.O., Div. Phys.) Experimentell bestimmte Werte elektrischer und thermischer Leitfähigkeiten reinen Natriums, Kupfers, Silbers und Goldes ergeben, daß die Verhältnisse dieser Größen für jedes dieser Metalle bei tiefen Temperaturen größer sind, als die BLOCHSche Theorie freier Elektronen erwarten ließe. Bei hohen Temperaturen weichen die Widerstandswerte von den theoretisch zu erwartenden Werten ab. Verf. modifiziert das quasi-freie Elektronenmodell durch die Annahme, daß die Leitungselektronen direkt mit transversalen Gitterwellen in Wechselwirkung treten, und erhält bessere Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen. — Die FERMI-Fläche weicht bei allen vier Metallen erheblich von der Kugelform ab und berührt bei Kupfer, Silber und Gold die Grenze der BRILLOUIN-Zone.

Bode.

*Elektronentheorie der Kristalle.* S. auch Nr. 1767.

**1399 Göte Ericsson.** *Synthetic sodium chloride crystals; refractive index and lattice constant.* Ark. Fys. 7, 415—421, 1954, H. 5, Nr. 34. (Uppsala, Univ., Phys. Lab.) Es wird über Versuche zur Herstellung künstlicher Kristalle von NaCl nach der Methode von KYROPOULOS berichtet. Angaben über Ofen, Kristallhalter, Heizung, Stabilisierung und Kühlung werden gemacht. Die Brechzahlen für drei Wellenlängen wurden spektrometrisch bestimmt. Die Messung der Gitterkonstante erfolgte mit einem Röhren-Spektrometer nach der Umlegemethode. Aus der Gitterkonstante wird die Kantenlänge der Elementarzelle errechnet und kritisch mit den Werten von STRAUMANIS und JERINŠ sowie mit den von VAN BERGEN angegebenen Zahlen verglichen.

Rosenhauer.

**1400 Ajit Ram Verma.** *Interferometric studies of the slip phenomena in the growth of palmitic acid crystals.* Acta cryst. 7, 270—271, 1954, Nr. 3. (10. März.) (Englefield Green, Surrey, Engl., Univ. London, Roy. Holloway Coll.) Reine Palmitinsäurekristalle wurden aus Lösung auf Glasflächen gezüchtet und nach der früher beschriebenen Methodik von TRENAM (s. diese Ber. 33, 80, 1954) mit Vielstrahlinterferenzen und Phasenkontrast untersucht. Auf den Basisflächen (a, b) wurden Wachstumsspiralen beobachtet. Die verschiedenen Möglichkeiten der gegenseitigen Verbindung beim Aufeinandertreffen zweier wachsender Kristall-Monoschichten oder zweier Kristallplättchen schließen als besonders interessant den Fall ein, daß eine dünne Kristallschicht auf eine dickere Fläche mit Wachstumsspiralen oder -terrassen mit einer Stufenhöhe von mehreren Einheitszellen zu liegen kommt. Die dünne Schicht nimmt dann durch innere Gleitungen die Terrassenstruktur der Unterlage an. Gleiten über Strecken von 1000 Å wurde beobachtet. Die hierfür verantwortlichen Versetzungen sind solche mit großem BURGERS-Vektor. Die Beobachtungen beweisen also die Möglichkeit der gemeinsamen Bewegung großer Versetzungsgruppen.

H. C. Wolf.

**1401 J. A. Burton, R. C. Prim and W. P. Slichter.** *The distribution of solute in crystals grown from the melt. Part I. Theoretical.* J. chem. Phys. 21, 1987—1991, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Der im Gleichgewicht, d. h. bei unendlich langsamer Kristallisation geltende Verteilungskoeffizient  $k_0$  ändert sich bei schneller Kristallisation aus zwei Gründen: (a) In der Schmelze entsteht vor der Phasengrenze eine Anreicherung und damit ein Konzentrationsgefälle des gelösten Stoffes. (b) Der Austauschprozeß zwischen fester und flüssiger Phase ist abhängig von der Kristallisationsgeschwindigkeit. Experimentelle Beobachtungen zeigen, daß nur der Fall (a) berücksichtigt werden muß. Bei dem hier

benutzten einfachen Modell wird an der Phasengrenze eine  $10^{-2}$  bis  $10^{-3}$  mm dicke Flüssigkeitsschicht angenommen, die sich relativ zum Kristall nicht bewegt und aus der der gelöste Stoff nur durch Diffusion wegtransportiert wird. Außerhalb der Schicht wird die Konzentration des Zusatzes in der Schmelze durch die Konvektion auf dem Wert der Gesamtschmelze festgehalten. Die Theorie für den Fremdstoffeinbau wird auf den Anlaufvorgang ausgedehnt, der entsteht, wenn die Zusammensetzung der Schmelze plötzlich geändert wird.

Henker.

1402 J. A. Burton, E. D. Kolb, W. P. Slichter and J. D. Struthers. *Distribution of solute in crystals grown from the melt. Part II. Experimental.* J. chem. Phys. **21**, 1991—1996, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die verschiedenen Möglichkeiten zur Bestimmung des Verteilungskoeffizienten werden angegeben. Chemische Methoden sind in vielen Fällen zu unempfindlich. Bequemer sind radioaktive Methoden. Diese sind jedoch nur bei den Elementen anwendbar, die radioaktive Isotope mit geeigneter Halbwertszeit haben. Die Verwendung von Leitfähigkeitsmessungen beschränkt sich auf die Elemente der Spalten III A und V A des Periodischen Systems. Eine Tabelle zeigt die bisher bekannten Verteilungskoeffizienten. Im Licht der im Abschnitt I entwickelten Theorie wird untersucht, wie der Verteilungskoeffizient von den Kristallisationsbedingungen abhängt. Der Einbau der Fremdstoffe in den Kristall hängt wesentlich von den Transportvorgängen (Diffusion und Konvektion) in der Schmelze ab.

Henker.

1403 S. Amelinckx. *Observations concernant la croissance hélicoïdale de cristaux de carbure de silicium.* J. Chim. phys. **49**, 411—421, 1952, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Gand, Bel., Geol. Inst., Lab. Kristallke. Rozier.) In Fortsetzung einer früheren Arbeit (s. diese Ber. **33**, 3243, 1954) wird eine ausführliche Untersuchung des Wachstums mit Spiral-Versetzungen auf SiC-Kristallen mitgeteilt. Von den beiden Hypothesen von BURTON und CABRERA über die Kinematik des Schraubenwachstums (Wachstumsgeschwindigkeit proportional der Anzahl der sekundlich auf die im Bau befindliche Stufe auftreffenden Atome oder proportional der Atom-Anzahl, die innerhalb eines gewissen Bereiches rings um die wachsende Kante auftritt) entspricht die zweite den hier beobachteten Verhältnissen. Die Wachstumsgeschwindigkeit läßt sich nach dieser Theorie in Übereinstimmung mit dem Experiment errechnen. Untersucht wird ferner die Wachstumsgeschwindigkeit bei gegenseitiger Beeinflussung zweier Spiralen, das Verhalten von Wachstumsfronten vor Hindernissen, die Aufteilung und die Verschmelzung von Wachstumsfronten. Aus den Wachstumsfiguren läßt sich auf die Verteilung und die Stärke der Versetzungen schließen. SiC-Kristalle verschiedener Herkunft unterscheiden sich charakteristisch in der Gestalt ihrer Spiralen. Zahlreiche Vielstrahl-Interferenz-Aufnahmen von Kristalloberflächen. Sie zeigen auch, daß die Symmetrie der Spiralen nicht von der Symmetrie des ganzen Kristalls, sondern von der der wachsenden Schicht bestimmt wird.

H. C. Wolf.

1404 S. Amelinckx. *Théorie et observations concernant la croissance des cristaux de salol.* J. Chim. phys. **50**, 218—225, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Gand, Bel., Lab. Crist.) Auf Salol-Kristallen, die aus Lösung ( $\text{CCl}_4$  oder  $\text{CS}_2$ ) oder aus der Schmelze an der Oberfläche schwimmend wachsen, werden auf der Oberseite Vertiefungen in Form von Spiralen beobachtet. Zahlreiche Aufnahmen an Salol-Kristallen zeigen den Wachstums-Mechanismus. Eine Beobachtung mit Vielstrahlinterferenzen war nicht möglich, doch war die Stufenhöhe zur einfachen interferometrischen Ausmessung hinreichend groß. Die Unterscheidung von spiralenförmigen Erhebungen und Vertiefungen gelingt durch eine extrafokale Beobachtungs-Methodik. Die Analyse des Wachstums-Mechanismus ergibt, daß die Spiral-Vertiefungen zwar eine Folge der Versetzungen sind, daß sie aber nicht dem Wachstums-Mechanismus

nach FRANK ihre Entstehung verdanken. Der Wachstums-Mechanismus spiralenförmiger Vertiefungen unterscheidet sich vor allem darin von dem FRANKScher Spiralen, daß nicht alle, sondern nur die äußersten Teile der Spirale Material anlagern. Für den angenommenen Mechanismus wird die Gleichung für die (logarithmische) Spirale aufgestellt. Weitere Eigenschaften werden abgeleitet: Wachstumsgeschwindigkeit in Normalen-Richtung, Wechselwirkung zwischen Spiralen bei Vorhandensein mehrerer Versetzungen usw. Besonders erwähnenswert ist die Beobachtung, daß in vielen Fällen ein Spiralensystem sich über mehrere Kristall-Individuen erstreckt. Auf der Unterseite der Kristalle werden normale FRANKSche Spiralen beobachtet.

H. C. Wolf.

1405 Mlle O. Bagno et Mme J. Longuet-Escard. *Croissance cristalline irréversible. Facteurs physico-chimiques intervenant dans l'évolution des microcristaux d'hydroxyde de nickel.* J. Chim. phys. 51, 434—439, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lab. Centr. Serv. Chim. Etat.) Nickelhydroxyd, das bei allmählicher Zugabe einer Base zu einem Nickelsalz (Chlorid oder Nitrat) ausfällt, bildet im Laufe vieler Stunden, nachdem man es von den Mutterlösungen befreit hat, seine endgültige Kristallform aus. Untersuchung der Kristallform zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem ersten Ausfallen mit Röntgen-Interferenzen und im Elektronenmikroskop ermöglichen folgende Erklärung für die nach dem Ausfallen noch ablaufenden Wachstumsvorgänge: Die zunächst ausgefallenen Nickelhydroxyd-Partikeln tragen einen auf ihren Flächen adsorbierten Überschuß von  $Ni^{++}$ -Ionen. Deren positive Ladung wird durch Anionen des Elektrolyten neutralisiert, indem sich eine Doppelschicht bildet, die zum weiteren Wachstum Anlaß gibt. Die Partikeln lagern sich nämlich mit ihren Flächen (001) aneinander. Die eingeschlossene Doppelschicht verschwindet, und zwar bei  $p_H < 8$  durch Desorption der Anionen unter Mitnahme der  $Ni^{++}$ -Ionen, in alkalischen Medien durch Austausch gegen OH-Ionen; sie geben so den Weg zur Vergrößerung der Kristalle frei.

H. C. Wolf.

1406 Mme J. Longuet-Escard et J. Méring. *Application des méthodes quantitatives de diffraction à l'étude du phénomène de croissance cristalline dans l'hydroxyde de nickel.* J. Chim. phys. 51, 440—445, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lab. Centr. Serv. Chim. Etat.) Beschreibung der Röntgen-Untersuchungen, die zu den in der vorstehenden Arbeit mitgeteilten Ergebnissen über die zeitliche Entwicklung der Struktur von  $Ni(OH)_2$  geführt haben. Die eigentliche Struktur (hexagonale Brucitstruktur) erscheint erst nach längerer „Alterung“. Vorher erscheinen diffuse Reflexe und Reflexe, die nicht ganzzahlig indizierbar sind. Die Größenverteilung der zunächst ausgefallten Partikeln und die Ausdehnung der adsorbierten Ionenschicht lassen sich an der Form der Reflexe, besonders (001) und ihrer zeitlichen Änderung verfolgen.

H. C. Wolf.

1407 William Freundlich. *Etude sur la formation des titanates de baryum.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1895—1897, 1953, Nr. 19. (11. Mai.) Durch Glühen von  $BaCO_3 \cdot TiO_2$ -Gemischen verschiedener Mengenverhältnisse werden zwei Verbindungen erhalten:  $BaTiO_3$  (I) und  $Ba_2TiO_4$  (II). II ist in 30%iger Essigsäure löslich. I nicht. Aus Messung der gebildeten Mengen von I bzw. II als Funktion der Glühtemperatur und -dauer ergibt sich: Die Bildung des I beginnt bei 740° und ist vollständig bei ca. 1100°, die des II beginnt bei 850° und ist vollständig bei 1100°, jedoch nur wenn kein  $TiO_2$ -Überschuß vorhanden ist. I bildet sich schneller als II.

Rudolph.

1408 Jean-Claude Monier. *Recherches expérimentales sur les épitaxies obtenues par sublimation.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. 77, 1173—1228, 1954, Nr. 7/9. (Juli/Sept.) (Sorbonne, Lab. Min.) Nach einer zusammenfassenden Übersicht über die



Arbeiten zur Epitaxie seit ROYER (Einfluß von Lösungsmittel, Ionenradius, Temperatur und Härte auf die Fähigkeit zur orientierten Aufwachsung, Epitaxie zwischen Gittern mit verschiedenen Bindungsarten, Untersuchungen der Kontaktschicht) wird über 140 neue Aufwachsungen berichtet. Die Aufwachsungen erfolgten aus der Dampfphase. Außer diperiodischen und monopерiodischen Epitaxien werden je nach der Anzahl der in Wirt- und Gastgitter übereinstimmenden Richtungselemente noch hypodiperiodische Epitaxien unterschieden. Als Gastmaterialien werden unter anderen  $\text{SnJ}_4$ ,  $\text{HgBr}_2$ ,  $\text{HgJ}_2$ ,  $\text{As}_4\text{O}_6$  (Arsenolith),  $\text{Sb}_4\text{O}_6$  (Senarmontit), als Wirtsmaterialien unter anderen  $\text{ZnS}$ , Sylvin, KBr, KJ,  $\text{NH}_4\text{J}$ ,  $\text{NaNO}_3$ , Calcit, Dolomit, Muskowit, Diamant, Topas, Antimon, Wismut, und besonders als Wirtsmaterialien mit kleinen Parametern Molybdänit, Graphit und andere untersucht. In vielen Fällen reicht zur Erklärung der Epitaxie das Aufeinanderpassen von Parametern nach der klassischen Theorie von ROYER nicht aus. Als neues Erklärungsprinzip wird die geometrische Deckung von Bindungen in der Kontaktebene eingeführt. Diese Möglichkeit zur Epitaxie wird wirksam in Unterlagen mit komplizierteren Strukturen, in denen die Hauptparameter nicht mehr mit den Hauptbindungen zusammenfallen. H. C. Wolf.

1409 R. W. Cahn. *Twinned crystals*. *Advanc. Phys.* 3, 363—445, 1954, Nr. 12. (Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Metall.) In seiner Übersicht über Zwillingsbildung bei Kristallen unterscheidet Verf. zwischen Wachstumszwillingen, die bei Phasenumwandlungen flüssig-fest oder gasförmig-fest entstehen, thermischen oder Transformationszwillingen, die sich bei Phasenumwandlungen im festen Zustand bilden, und mechanischen Zwillingen, die bei Martensit-Umwandlungen oder mechanisch ausgelöst werden. Er behandelt zunächst die formale Kristallographie der Zwillingsbildung, wobei er besonders die Regeln von FRIEDEL diskutiert, dann die Beziehungen zur Struktur. Im Abschnitt über die Wachstums- und Transformationszwillinge wird zwischen Kontakt- und Berührungszwillingen unterschieden; ferner werden Eigenschaften der Zwillings-Zwischenfläche, wie Kohäsion, Energie, Schmelzpunkt, Diffusion, erwähnt; weiterhin wird der Einfluß der Bedingungen während der Kristallisation, wie Übersättigung, Verunreinigungen, Art der Kernbildung, erörtert. Zwillingsbildung in Metallen und in ferroelektrischen Kristallen wird besonders erwähnt. Die Theorie der Wachstumszwillinge, die noch unvollkommen ist, wird nur kurz behandelt. Im Abschnitt über die mechanische Zwillingsbildung gibt Verf. zunächst eine Zusammenstellung der hierzu fähigen Verbindungen. Dann behandelt er die Einflüsse von Druck und hoher Temperatur, ferner die von Verunreinigungen. Zwillingsbildung im Verhältnis zur Spaltung und zu Deformations-Texturen wird erörtert, weiterhin die Frage einer kritischen Belastung, die elastische Zwillingsbildung und die Kernbildung. Verf. erwähnt auch die Kontraktion sowie die Piezocreszenz. Die Theorie wird nur kurz gebracht. Ausführliches Literaturverzeichnis. M. Wiedemann.

1410 F. G. Fumi. *Difetti reticolari nei solidi ionici*. *Suppl. Nuovo Cim.* (9) 12, 67—76, 1954, Nr. 1. (Milano, Univ., Ist. Sci. Fis.) In seinem Überblick über Gitterfehler in Ionen-Kristallen unterscheidet Verf. zunächst zwischen SCHOTTKY-Defekten oder Lücken und FRENKEL-Defekten oder Atomen bzw. Ionen auf Zwischengitterplätzen, die beide zu den im Gleichgewicht existierenden Fehlern gehören. Er weist ferner auf das Vorkommen bivalenter Ionen in Kristallen von monovalenten Ionen hin und geht auf die Zahl der in den Kristallen vorkommenden Fehlstellen ein. Als Beispiele werden herangezogen die Halogenide der Alkali-Metalle und des Silbers. Unter den nicht im Gleichgewicht existierenden Fehlern werden die Dislokationen nach TAYLOR-OROWAN und nach BURGERS diskutiert. Auch die Entstehung derartiger Gitterfehler wird behandelt. Die Gitterfehler beeinflussen eine Reihe von Eigenschaften der Kristalle. Verf. geht auf die Diffusion,

die Ionen- und auch Elektronenleitfähigkeit und die Bildung von Farbzentren näher ein. Abschließend wird die Wechselwirkung zwischen Gitterfehlern und dabei der KIRKENDALL-Effekt behandelt.

M. Wiedemann.

**1411 W. Martienssen und H. Mette.** *Zur Röntgenverfärbung sensibilisierter Alkalihalogenidkristalle.* Naturwissenschaften **41**, 331—332, 1954, Nr. 14. (Juli.) (Göttingen, I. Phys. Inst.) Die in einer anderen Veröffentlichung von Verff. aufgestellte Formel für die Umwandlung von KH-Zusatz in Farbzentren bei der Röntgenbestrahlung von Kaliumhalogenid-Kristallen wird durch Versuche mit KCl-Kristallen bestätigt. Aus den Messungen können die Konstanten  $E_0$  (Energie, die zu Beginn der Reaktion zur Bildung eines Farbzentrums zur Verfügung gestellt werden muß) und  $\varepsilon$  (= Maß für die Verlangsamung der Reaktion bei zunehmender Dosis) ermittelt werden.  $E_0$  ist temperaturunabhängig und erweist sich als charakteristisch für verschiedene Kristalle.  $\varepsilon$  nimmt mit der Temperatur stark zu.

Häsing.

**1412 Kenneth Teegarden and Robert Maurer.**  *$V_1$  and H centers in KCl.* Z. Phys. **138**, 284—289, 1954, Nr. 3/4. (22. Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Es wird das Verhalten der Banden  $V_1$  und H in KCl-Kristallen, die bei tiefen Temperaturen mit Röntgenlicht bestrahlt worden sind, untersucht. Die  $V_1$ -Bande läßt sich durch Belichten des Kristalles ausbleichen, die Quantenausbeute beträgt bei 35° K und 80° K anfangs 0,04. Für die H-Bande wird bei 35° K entsprechend 0,01 erhalten. Obwohl beim thermischen Ausbleichen beider Banden freie Ladungen auftreten, zeigen beide Banden keine lichtelektrische Leitung. Gleichzeitig mit dem Ausbleichen der  $V_1$ - und H-Zentren verschwinden zunächst alle  $F'$ -Zentren, erst dann auch F-Zentren.

Martienssen.

**1413 Christian Volke.** *Absorptionsspektrum und Photochemie von Silberhalogenidkristallen mit Schwefel-, Selen- und Tellurzusatz.* Z. Phys. **138**, 623—634, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Berlin, Dtsch. Akad. Wiss., Inst. Kristallphys.) Bei Zusatz von Selen oder Tellur zu Silberbromid bzw. von Selen zu Silberchlorid treten ähnliche Absorptionsbanden auf wie bei Zusatz von Schwefel. Für die Frequenz  $\nu$  des Bandenmaximums und die Gitterkonstante  $d$  des Wirtsgitters ergibt sich für den Übergang von Silberchlorid zu Silberbromid die Beziehung  $\nu d^2 = \text{const.}$  Da die Konstante von der Natur des Zusatzes abhängt, wird auf atomare Zentren, aber keine F-Zentren geschlossen. Ferner werden Versuche zur Photochemie von selenhaltigen Silberhalogenidkristallen bei tiefen Temperaturen durchgeführt.

Heiland.

**1414 R. S. Alger.** *Coloring and bleaching of alkali halide crystals containing U centers.* Phys. Rev. (2) **93**, 953, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval, Radiol. Defense Lab.) Der Einfluß von Störstellen, speziell von H-Ionen, in Alkalihalogenid-Kristallen auf die Verfärbung durch  $\gamma$ -Strahlen wurde bei verschiedenen Temperaturen untersucht, desgleichen die Rückbildung von U-Zentren aus F-Zentren bei Einstrahlung in die F-Bande.

Stöckmann.

**1415 Andrée Johannin-Gilles.** *Nouvelle bande d'absorption du fluorure de lithium irradié aux rayons X.* J. Phys. Radium **15**, 192, 1954, Nr. 3. (März.) (Sorbonne, Lab. Phys.-Enseign.) Verf. untersuchte im sehr fernen Ultraviolett die Absorption eines Lithiumfluoridkristalls, der mit Röntgen-Strahlen bestrahlt worden war. Es wurde eine Vergrößerung der Absorption beobachtet und außerdem an der Seite der schon bekannten F-Bande eine neue Absorptionsbande beobachtet, die ihr Maximum bei etwa 2000 Å hat und sich noch in das SCHUMANN-Gebiet bis 1630 Å erstreckt. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die Natur dieser Bande genau zu klären. Die Bande ist zu weit von der Grenze der Durchlässigkeit

des Lithiumfluorids entfernt, als daß es sich um eine  $\beta$ -Bande, hervorgerufen durch die Störung der Kristalleigenfrequenz handeln könnte. Ein Vergleich der Absorptionsfrequenzen nach dem Beispiel von GLASNER und TOMPKINS ergibt, daß die beobachtete Bande gleicherweise von  $V_2$ - oder  $V_3$ -Zentren hervorgerufen werden kann, die durch zwei Fehlstellen von positiven Ionen gebildet werden, die ein bzw. zwei Löcher bilden.

v. Harlem.

1416 P. Camagni, G. Chiarotti, L. Giulotto e F. Fumi. *Studio della conversione  $F \rightarrow Z$ , in cristalli di KCl contenenti impurità bivalenti*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 126, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pavia.) H. Ebert.

1417 Rolf Landauer. *On the interaction of a dislocation and a charged solute ion*. Phil. Mag. (7) 45, 1216—1218, 1954, Nr. 370. (Nov.) (New York, Int. Bus. Mach. Corp., Res. Dep.) Verf. behandelt die Substitution durch ein gelöstes polyvalentes Ion, nämlich  $Zn^{++}$  in Cu, wodurch das Leitfähigkeitsband ein Extra-Elektron erhält. Die Extraladungen, die der ursprünglichen Cu-Matrix hinzugefügt worden sind, bewirken Volumenkräfte auf das reine Cu. Für die Wechselwirkung mit einer von außen erzwungenen Dilatation  $\Delta_a$  ergibt sich  $U_I = -K\Delta_a(\delta V)$ , wo  $K$  = Modulus des Mediums,  $\delta V$  = durch die Umwandlung von Cu zu Zn verursachte Volumenänderung.

M. Wiedemann.

1418 R. Flanagan and R. Smoluchowski. *Grain boundary diffusion of zinc in copper*. J. appl. Phys. 23, 785—787, 1952, Nr. 7. (Juli.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) In Fortsetzung der Arbeiten über die Korngrenzendiffusion in Kupfer wurde die Diffusion von Zink in säulenförmigen Kupferkristalliten bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Die Ergebnisse bestätigten den Einfluß der zwischen den Orientierungen der Säulenkristallite bestehenden Winkeldifferenz auf die Diffusionsgeschwindigkeit und zeigen eine Winkelabhängigkeit der Aktivierungsenergie an. Letztere nimmt in einem bestimmten Bereich sehr kleine, teils sogar negative Werte an in Übereinstimmung mit dem vorgeschlagenen Korngrenzenmodell.

W. Maier.

1419 F. Lenz. *Die Bestimmung der Größenverteilung von in einem Festkörper eingebetteten kugelförmigen Teilchen mit Hilfe der durch einen ebenen Schnitt erhaltenen Schnittkreise*. Optik, Stuttgart 11, 524—527, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Aachen.) Sind in einer Einbettungsmasse Kugeln in regelloser Anordnung eingebettet, deren Größenverteilung durch eine Verteilungsfunktion  $\varrho(R)$  für die Radien  $R$  beschrieben werden kann, so läßt sich aus  $\varrho(R)$  die Verteilungsfunktion  $g(r)$  für die Radien  $r$  der beim Legen ebener Schnitte durch die Einbettungsmasse entstehenden kreisförmigen Schnittgebilde berechnen. Ist umgekehrt  $g(r)$  empirisch ermittelt (etwa durch die statistische Auswertung licht- oder elektronenmikroskopischer Dünnschnitte oder Metallschliffe), so kann man daraus durch Auflösung einer ABELSchen Integralgleichung  $\varrho(R)$  berechnen. Da bei der Umrechnung von  $g(r)$  auf  $\varrho(R)$  kleine statistische Schwankungen relativ große Fehler verursachen können (in die Umrechnungsformel geht nämlich nicht  $g(r)$  selbst, sondern  $dg/dr$  ein!), wird davor gewarnt, aus auffallenden Formen der errechneten Verteilung  $\varrho(R)$  voreilig Schlüsse zu ziehen, wenn der Bestimmung der Funktion  $g(r)$  nur ein wenig umfangreiches statistisches Material zugrunde lag. Einige Sonderfälle werden angegeben, in denen die Umrechnung in geschlossener Form möglich ist.

Lenz.

1420 F. Cennamo e E. Tartaglione. *Diffrazione di raggi X in soluzioni di alcuni liquidi in tetrachlorurio di carbonio*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 130, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

1421 F. Cennamo e E. Tartaglione. *Diffrazione di raggi X in mescolanze acqua-diossano*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 130, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.) H. Ebert.



**1422 Lothar Meyer.** *The thickness of the helium film.* Phys. Rev. (2) **93**, 655—656, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Der abrupte Wechsel in der Dicke von He II-Filmen beim Durchgang durch den  $\lambda$ -Punkt ist thermodynamisch nicht leicht zu verstehen. Es wird deshalb ein anderer Mechanismus angegeben, der möglicherweise zu der Dickenvariation am  $\lambda$ -Punkt führt. Oberhalb des  $\lambda$ -Punktes besteht eine Unsymmetrie in der Relaxationszeit, mit der die Filmdicke kleinen Schwankungen von  $P/P_0$  ( $P$  = He-Dampfdruck,  $P_0$  = Sättigungsdruck) folgen kann. Eine Zunahme der Filmdicke kann nur langsam erfolgen, während eine Abnahme durch Abtropfen von Flüssigkeit sehr rasch stattfinden kann. Auf diese Weise kann für  $T > T_\lambda$  stets eine wesentlich zu kleine Filmdicke beobachtet werden. Beim Durchgang durch den  $\lambda$ -Punkt ändern sich die Verhältnisse insofern, als nun durch den Filmtransport auch die Zunahme der Filmdicke rasch im Vergleich mit den Schwankungen erfolgen kann. Nun wird die richtige größere Filmdicke beobachtet. Nach dieser Vorstellung sind auch wegen des Einflusses der Schwankungserscheinungen die starken Unterschiede zwischen den Ergebnissen verschiedener Beobachter verständlich. Buckel.

**1423 Charles A. Reynolds.** "Closed" fountain effect in liquid helium II. Phys. Rev. (2) **93**, 1118—1119, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Storrs, Conn., Univ.) Ein mit Polierrot gefülltes Glasgefäß wird in einem He-Bad unter den  $\lambda$ -Punkt abgekühlt. Von außen wird durch eine lange Glasröhre, in die der obere Teil des Gefäßes ausläuft, solange He-Gas zugeleitet, bis das Gefäß nahezu ganz gefüllt ist. Durch einen im oberen Gefäßteil befindlichen elektrischen Heizer wird dann Energie zugeführt. Der Niveaustieg in der Glasröhre sowie die Temperaturdifferenz gegen das He-Bad werden in Abhängigkeit von der entwickelten Heizleistung beobachtet. Für kleine Heizleistungen ist die Temperaturdifferenz proportional der Leistung. Von einer Mindestleistung an steigt das Niveau stark an. Dabei ist die sich einstellende Niveaudifferenz proportional zur bestehenden Temperaturdifferenz. Der Niveaustieg ist jedoch viel geringer als beim normalen Fontäneneffekt. Versuche mit Glasröhren von verschiedenem Querschnitt zeigen, daß eher die Volumenzunahme als die Höhe der Flüssigkeitssäule der Temperaturdifferenz proportional ist. Aus den Ergebnissen läßt sich eine Kompressibilität berechnen, die etwa 25mal größer ist als die normale. Buckel.

**1424 K. R. Atkins and M. H. Edwards.** Coefficient of expansion of liquid helium II. Phys. Rev. (2) **93**, 1416, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Phys.) Der thermische Expansionskoeffizient von He II wird bis 0,85° K bestimmt. Dicht unterhalb des  $\lambda$ -Punktes ist er in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen der Dichte negativ und wird unterhalb von 1,12° K wieder positiv. Der Beitrag der Phonen und Rotonen zum Expansionskoeffizienten wird kurz diskutiert. Die Ergebnisse sind näherungsweise in Übereinstimmung mit der LANDAU'schen Theorie des He II. Buckel.

**1425 T. R. Roberts and S. G. Sydorik.** The specific heat of liquid He<sup>3</sup>. Phys. Rev. (2) **93**, 1418, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Los Alamos, N. Mex., Los Alamos Sci. Lab.) Die Messungen werden an He<sup>3</sup> mit weniger als 0,1% He<sup>4</sup> von 1,7° K bis herab zu 0,54° K durchgeführt. Die Kühlung erfolgt durch kräftiges Abpumpen des He<sup>3</sup>. Zur Temperaturmessung wird die magnetische Suszeptibilität von Eisenammoniumalaunpulver, das im flüssigen He<sup>3</sup> liegt, verwendet. Die spezifische Wärme nimmt von 1,54 cal/mol · Grad bei ca. 1,7° K auf 0,83 cal/mol · Grad bei 0,54° K ab. Aus diesen Ergebnissen werden Entropiewerte bestimmt. Bei 0,5° K ergibt sich dabei gerade der Wert  $R \cdot \ln 2$ , wie er bei völliger Unordnung der Kernspins zu erwarten

ist. Einige Versuche, in denen die Erwärmung bei  $0,4^\circ \text{K}$  beginnt, scheinen noch kleinere Entropiewerte für Temperaturen unter  $0,5^\circ \text{K}$  zu ergeben. Möglicherweise bestätigen diese Versuche die Voraussage von POMERANSCHUK, daß Ordnung der Kernspins erst unterhalb von  $0,5^\circ \text{K}$  auftreten kann. Buckel.

**1426 Darrell W. Osborne, Bernard M. Abraham and Bernard Weinstock.** *The heat capacity and entropy of liquid He<sup>3</sup> from  $0,42^\circ \text{K}$  to  $1,06^\circ \text{K}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 202—203, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die beobachtete Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme unter Sättigungsbedingungen wird in dem angegebenen Bereich von der Gleichung  $c = 0,53 + 0,48 \cdot T$  cal/mol · Grad dargestellt. Die Kühlung erfolgt durch adiabatische Entmagnetisierung. Es werden außerdem vorläufige Messungen des Dampfdruckes und des Schmelzdruckes ausgeführt. Sie erlauben eine Berechnung der Entropie. Für  $0,42^\circ \text{K}$  wird aus ihnen ein Entropiewert von  $1,35 \pm 0,15$  cal/mol · Grad bestimmt. Dieser Wert (ungefähr  $R \cdot \ln 2$ ) zusammen mit der plausiblen Annahme eines nur geringen Phononenbeitrags zeigt, daß bis zu dieser Temperatur keine wesentliche Ordnung der Kernspins vorliegen kann. Außerdem zeigen die Messungen, daß das He<sup>3</sup> nicht als ideales FERMI-DIRAC-Gas mit der Dichte und dem Molekulargewicht des He<sup>3</sup> aufgefaßt werden kann. Bei der Temperatur von  $0,42^\circ \text{K}$  wird die Entropie des festen He<sup>3</sup> gleich der der Flüssigkeit. Buckel.

**1427 Bernard M. Abraham, Darrell W. Osborne and Bernard Weinstock.** *Properties of liquid helium 3.* Science **117**, 121—126, 1953, Nr. 3032. (6. Febr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Einleitend wird eine ganz kurze Zusammenfassung der im Zuge der  $\lambda$ -Umwandlung des He<sup>4</sup> auftretenden Erscheinungen und der Ansätze zu ihrer theoretischen Deutung gegeben. Gerade für die theoretischen Überlegungen sind die Untersuchungen des He<sup>3</sup>, das im Gegensatz zum He<sup>4</sup> nicht der BOSE-EINSTEIN-Statistik gehorcht, entscheidend wichtig. Wie erwartet zeigt das He<sup>3</sup> keine Umwandlung zu einer supraflüssigen Phase bis herab zu  $1,05^\circ \text{K}$  und Experimente mit Mischungen aus He<sup>4</sup>—He<sup>3</sup> zeigen, daß eine solche Umwandlung herab bis zu ca.  $0,25^\circ \text{K}$  nicht auftritt. In 5 Kapiteln (Erzeugung von He<sup>3</sup> aus der Kernreaktion  $\text{Li}^6 + n \rightarrow \text{H}^3 + \text{He}^4$ ,  $\text{H}^3 \rightarrow \text{He}^3 + e$ ; Verflüssigung; Viskosität und Strömungseigenschaften; Verfestigung und Verhalten von Mischungen des He<sup>3</sup> und He<sup>4</sup>) werden die bisher bekannten Ergebnisse anhand von Tabellen und Kurven dargestellt. Dabei sind auch die wichtigsten apparativen Methoden besprochen. Ein Literaturnachweis mit 28 Arbeiten vervollständigt den Überblick. Buckel.

**1428 E. J. Burge and L. C. Jackson.** *The thickness of the helium film.* Proc. roy. Soc. (A) **205**, 270—285, 1951, Nr. 1081. (7. Febr.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Eine optische Methode zur Bestimmung der Dicke von He II-Filmen wird beschrieben. Sie beruht darauf, daß linear polarisiertes Licht an einem Stahlspiegel reflektiert und die Änderung der Analysatorstellung beim Auftreten eines Filmes auf der Spiegeloberfläche beobachtet wird. Eine Halbschattenmethode erlaubt eine besonders empfindliche Einstellung des Analysators. Aus der Drehung des Analysators und den optischen Konstanten der Anordnung kann die Dicke des He II-Filmes bestimmt werden. Sie ist bei einer gegebenen Höhe über dem Niveau des flüssigen Heliums zwischen  $1,1$  und  $2,18^\circ \text{K}$  nahezu unabhängig von der Temperatur (sehr flaches Minimum bei ca.  $1,6$  bis  $1,7^\circ \text{K}$ ). Unmittelbar am  $\lambda$ -Punkt nimmt die Dicke sehr rasch (innerhalb einiger  $10^{-3}$  Grad) auf Null ab. Die Abhängigkeit der Filmdicke von der Höhe über dem Flüssigkeitsniveau kann für jede gegebene Temperatur durch eine Formel  $d = k/h^{1/2}$  ( $d$  = Filmdicke,  $h$  = Höhe über dem Flüssigkeitsniveau,  $k$  = Konstante) dargestellt werden.

Dabei variiert  $z$  von 3,5 bei  $1,1^\circ \text{ K}$  bis 2,5 bei  $2,1^\circ \text{ K}$ . Die Dicke bei 1 cm Höhe und  $1,5^\circ \text{ K}$  ist vorläufig mit  $1,9 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$  angegeben. Buckel.

**1429 H. N. V. Temperley.** *On Feynman's theory of liquid helium.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 901—908, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 A). (1. Okt.) (Lincoln, Nebraska, USA, Univ., Brace Lab. Phys.) Es wird gezeigt, daß der Beweis der Existenz einer verallgemeinerten BOSE-EINSTEIN-Kondensation im flüssigen He wesentlich schwächerer Voraussetzungen bedarf als von FEYNMAN ursprünglich angenommen. Ferner hatte FEYNMAN unter Verwendung einer Wellenfunktion nach BILJ ein Energiespektrum abgeleitet, das gegenüber der halbempirischen LANDAUSchen Theorie Abweichungen bezüglich des Parameters  $\Delta$ , der kleinsten Energie eines Rotons, aufweist, und daraus Einwendungen gegen die benutzte Wellenfunktion folgert. Es wird gezeigt, daß die entgegengesetzte Annahme, das Spektrum von FEYNMAN sei im wesentlichen korrekt, mit dem derzeitigen Stand der Kenntnis durchaus vereinbar ist und daß auf diese Weise gewisse Schwierigkeiten der LANDAUSchen Theorie beseitigt werden können, wenn man  $\Delta$  einen höheren Wert beilegt. G. Schumann.

**1430 R. Kronig, A. Thellung and H. H. Woldringh.** *On the theory of the propagation of sound in He II.* Physica, 's Grav. **18**, 21—32, 1952, Nr. 1. (Jan.) (Delft, Tech. Hogeschool, Lab. Tech. Phys.) Betrachtungen einer früheren Abhandlung über das gleiche Thema, beruhend auf dem Zwei-Flüssigkeitsmodell, werden für den Fall verallgemeinert, daß die Relaxationszeit für den Übergang der einen Flüssigkeit in die andere nicht als unendlich klein betrachtet werden kann und daß der Druck einen merklichen Einfluß auf das Gleichgewichtsverhältnis hat. Es wird gezeigt, daß sich unter diesen Umständen eine Dämpfung des „first sound“ zusätzlich zu der infolge der Zähigkeit bedingten ergibt. Aus der experimentell bestimmten Schwächung folgt, daß die Relaxationszeit nahe dem  $\lambda$ -Punkt entweder kleiner als  $10^{-12} \text{ sec}$  oder größer als  $10^{-4} \text{ sec}$  sein muß. Die Theorie des Temperatursprunges an der Phasengrenze für stationären Wärmestrom wird auf gleicher Grundlage diskutiert. (Zusammenfg. d. Verf.). H. Ebert.

**1431 R. Kronig and A. Thellung.** *On the hydrodynamics of non-viscous fluids and the theory of helium II.* Physica, 's Grav. **18**, 749—761, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Delft, Tech. Hogeschool, Lab. Tech. Phys.) Die klassische Hydrodynamik nicht-viskoser Flüssigkeiten für den Fall drallfreier Bewegung und in Abwesenheit äußerer Kräfte wird in Ausdrücken der allgemeinen Feldtheorie dargestellt. Das Geschwindigkeitspotential und die Dichte erscheinen dann als kanonisch konjugierte Variable im strengen Sinne. Eine Quantelung ist längs der üblichen Linien ausgeführt, wobei eine Zahl von Ergebnissen, wie sie früher LANDAU und Mitarbeiter abgeleitet haben, vollauf bestätigt wurden. Insbesondere findet die Annahme von Phonons ihre völlige Rechtfertigung. Energie und Druck der Strömung, wenn thermisch angeregt, werden hinsichtlich der Anwendungen auf He II diskutiert, indem von Betrachtungen durch RICHTER über Schalldruck in Flüssigkeiten Gebrauch gemacht wird. (Zusammenfg. d. Verf.). H. Ebert.

**1432 A. Thellung.** *On the hydrodynamics of non-viscous fluids and the theory of helium II. Part II.* Physica, 's Grav. **19**, 217—226, 1953, Nr. 3. (März.) (Delft, Tech. Hogeschool, Lab. Tech. Phys.) Eine in einer früheren Veröffentlichung (s. vorstehendes Ref.) abgeleitete Beziehung, welche sich auf die drallfreie Strömung einer nicht viskosen Flüssigkeit beschränkte, wird auf Wirbelbewegungen ausgedehnt. Mit Hilfe einer Transformation nach CLEBSCH (1857/59) ist es in diesem allgemeinen Fall auch möglich, die hydrodynamischen Gleichungen in eine kanonische Form zu bringen. Die totale HAMILTONSche Funktion wird dann als bestehend aus 3 Teilen gefunden, von denen der erste, nur das „Phonon-Feld“



umfassend, bereits in der noch früheren Arbeit mitgeteilt wurde. Der zweite Teil enthält ausschließlich das „Roton-Feld“, während der dritte eine Wechselwirkung zwischen beiden Feldern darstellt. Auf diesem Wege können die von LANDAU in Verbindung mit seinen Deutungen der He-II-Eigenschaften eingeführten Annahmen sicherer begründet werden. Die Quantelung wird längs der üblichen Linien der Feldtheorie durchgeführt. Eine Bestimmung der Eigenwerte der HAMILTONSchen Funktion ist noch nicht erreicht. (Zusammenf. d. Verf.) H. Ebert.

1433 S. Nakajima and M. Shimizu. *On the mechano-caloric effect in liquid helium II*. Progr. theor. Phys., Osaka 5, 1010—1013, 1950, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Nagoya Univ., Physical Inst.) Neuere Messungen der *second sound*-Geschwindigkeit  $c_2$  (Geschwindigkeit der für He II charakteristischen *Temperaturwellen*) im Temperaturbereich unterhalb  $1,2^\circ$  K sind nicht mehr mit der TISZAschen Beziehung  $\varrho_n/\varrho = s_n/s_\lambda$  verträglich. ( $\varrho, \varrho_n$  Gesamtdichte, respektive Dichte des „normalen“ (nicht superfluiden) Teiles im Zwei-Flüssigkeitenmodell,  $s_n$  entsprechende Entropie,  $s_\lambda$  Entropie am  $\lambda$ -Punkt, dem Umwandlungspunkt He I — He II bei  $2,19^\circ$  K.) (S. TISZA, diese Ber. 28, 93, 1949.) Der experimentell von PELLAM und SCOTT (s. diese Ber. 30, 797, 1951) sowie von R. D. MAURER und M. A. HERLIN (s. diese Ber. 29, 804, 1950) gefundene Anstieg der *second sound*-Geschwindigkeit unterhalb  $1,15^\circ$  K bei abnehmender Temperatur scheint eher das LANDAUSche Phononen-Rotonenmodell (LANDAU, J. Phys. USSR 5, 71, 1941) zu stützen, das einen Anstieg von  $c_2$  bis zu einem endlichen Wert bei  $T = 0^\circ$  K liefert, während sich aus der TISZAschen Relation  $c_2 \sim T^{1/2}$  bei  $T \rightarrow 0$  ergibt. Andererseits führt eine Erklärung des mechano-kalorischen Effektes in der LANDAUSchen Theorie zu Widersprüchen. Verf. zeigen, daß sich die TISZA-Relation aus dem Verhalten eines kondensierten BOSE-EINSTEIN-Gases zwangsläufig ergibt, wenn angenommen wird, daß die Masse des „normalen“ Teiles bei reversibler, adiabatischer Kompression zur Erzielung des mechano-kalorischen Effektes erhalten bleibt. Diese Annahme scheint durch die Untersuchungen von KAPITZA (s. diese Ber. 24, 1080, 1943) sichergestellt. Allerdings muß unterhalb  $1^\circ$  K der Beitrag der DEBYESchen longitudinalen „Gitterschwingungen“ zur Entropie und Energie („Phononenanteil“) berücksichtigt werden, da in diesem Bereich  $s_n \approx s_{\text{Phonon}}$  ist. Jürgens.

1434 S. Nakajima and M. Shimizu. *Two fluid theory of liquid helium II below  $1^\circ$  K*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 122—125, 1951, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Nagoya Univ., Phys. Inst.) Da Verf. aus einer früheren Arbeit (s. vorstehendes Ref.) schließen, daß einerseits das vereinfachte TISZAsche Modell ohne Berücksichtigung der Phononenentropie den Temperaturverlauf der *second sound*-Geschwindigkeit unterhalb  $1^\circ$  K nicht richtig wiedergibt, andererseits die Erklärung des mechano-kalorischen Effektes in der LANDAUSchen Theorie nicht widerspruchsfrei durchzuführen ist, wird ohne Benutzung der TISZA-Relation der für beide Modelle gültige allgemeine Ausdruck für die Geschwindigkeit des *second sound* abgeleitet:  $c_2^2 = x(1-x)(\partial s/\partial x)_0(\partial T/\partial x)_0$ ; Bezeichnungen s. vorstehendes Ref.,  $x = \varrho_n/\varrho$ . (S. diese Ber. 31, 541, 1952.) Für den Entropiefluß finden Verf.  $[s - x(\partial s/\partial x)_0]\varrho V_1 + (\partial s/\partial x)_0 \varrho_n V_n$ . ( $V_1$  Volumengeschwindigkeit des Massenschwerpunktes,  $V_n$  die der normalen Komponente.) Nach Messungen von KAPITZA erfolgt der Fluß der superfluiden Komponente durch sehr enge Kapillaren ohne Entropietransport, so daß zu setzen ist  $s = x(\partial s/\partial x)_0$ , woraus sich durch Integration die TISZA-Relation wieder ergibt und der Ausdruck für den Fountaineffekt mit dem LANDAUSchen zur Übereinstimmung kommt. Aus der Ungültigkeit der TISZA-Relation unterhalb  $1^\circ$  K folgt demnach, daß in diesem Bereich auch die superfluide Komponente durch enge Kapillaren Entropie transportiert und der Fountaineffekt nicht mehr

durch LANDAUS Gleichung beschrieben werden kann. Berechnungen von  $c_2$  nach dem LANDAU-Modell und einem verallgemeinerten TISZA-Modell (mit der von TISZA bereits angegebenen Verallgemeinerung  $s = s_\lambda \cdot x + s_{\text{Phonon}}$ ) und den experimentellen Werten  $x = (T/T_\lambda)^r$  mit  $r = 6$ ,  $s_\lambda = 0,397$  cal/g Grad,  $s_{\text{Phonon}} = 0,75 \cdot 10^{-3} T^3$  cal/g Grad (aus der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme unterhalb  $T = 1^\circ \text{K}$ ) geben den experimentellen Verlauf nur sehr qualitativ wieder. Der Anstieg von  $c_2$  bei  $T \rightarrow 0$  wird nach LANDAU zu steil, nach TISZA zu flach. Das Minimum ist in beiden Fällen zu geringeren Temperaturen hin verschoben.

Jürgens.

1435 A. Kondoh, S. Nakajima and M. Shimizu. *Pressure effect on the second sound velocity in liquid helium*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 939—944, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Nagoya Univ., Phys. Inst.) Aus der DEBYESchen Theorie der spezifischen Wärme folgt, daß die Phononenentropie (s. vorstehendes Ref.)  $s_{\text{Phonon}} \sim 1/c_1^3$  ist. ( $c_1$  Schallgeschwindigkeit.) Es sollte daher die von MAURER und HERLIN (s. diese Ber. 29, 804, 1950) beobachtete Verschiebung des Minimums von  $c_2$  bei Erhöhung des Drucks auf eine Verminderung des Beitrages der Phononen zur Entropie zurückzuführen sein, denn  $c_1$  steigt mit steigendem Druck. Es werden numerische Rechnungen von  $c_2 = f(p, T)$  nach dem LANDAUSchen und dem erweiterten TISZASchen Modell unter Benutzung der in vorstehendem Ref. genannten allgemeinen Formel für  $c_2$  durchgeführt. Der Wert des Exponenten  $r$  im TISZA-Modell wurde aus verschiedenen experimentellen Messungen (KAPITZA, vgl. auch GORTER, KASTELEIJN und MELLINK, Physica 16, 113, 1950) errechnet. Es ist das einfache Potenzgesetz  $x = (T/T_\lambda)^r$  nicht mit diesen Experimenten verträglich. Für  $T < 1^\circ \text{K}$  wurde  $r$  extrapoliert; [ $r(1^\circ \text{K}) \approx 7$ ];  $(dr/dT)_{T=1^\circ \text{K}} < 0$ . Für das LANDAU-Modell legten Verff. die Energiedifferenz  $\Delta$  zwischen Phononen- und Rotonenspektrum durch  $\Delta/kT_\lambda = 4$  fest. Beide Modelle liefern eine Verschiebung des Minimums von  $c_2$  nach tieferen Temperaturen bei ansteigendem Druck. Für  $T = 0^\circ \text{K}$  folgt aus dem LANDAU-Modell  $c_2 = 13/4 \cdot c_1$ , im verallgemeinerten TISZA-Modell geht dagegen mit  $r > 4$   $c_2 \rightarrow \infty$  bei  $T \rightarrow 0$ . Nach Messungen von ATKINS und OSBORNE (s. diese Ber. 32, 1175, 1953) ist in der Nähe des absoluten Nullpunktes  $c_2 = c_1/13$ . Das sehr abweichende Verhalten von  $c_2$  im TISZA-Modell kann allerdings nach Ansicht der Verff. auch durch die unsicheren experimentellen Konstanten ( $r$  und Entropieverlauf) bedingt sein.

Jürgens.

1436 S. Koide and T. Usui. *The effect of helium 3 ingredient on the wave propagation in liquid helium II*. Progr. theor. Phys., Osaka 6, 506—523, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo Univ., Fac. Gen. Culture, Phys. Dep.) Auf der Basis des allgemeinen Zwei-Flüssigkeitenmodells (vgl. T. USUI, diese Ber. 31, 541, 1952) wird das vom reinen  $\text{He}^4$  abweichende Verhalten einer Mischung mit  $\text{He}^3$  (0,09 — 0,8%  $\text{He}^3$ ) unterhalb des  $\lambda$ -Überganges untersucht. Eine Beschränkung auf Temperaturen  $> 1,5^\circ \text{K}$  gestattet die vereinfachende Anwendung der TISZASchen Relation. (Vgl. vorstehende Ref.) Den Rechnungen zugrunde gelegt wird die Annahme, daß das System unterhalb des  $\lambda$ -Punktes ( $\text{He II}$ ) aus drei Komponenten besteht, dem keinen superfluiden Anteil liefernden  $\text{He}^3$ , dem „normalen“ Teil des  $\text{He}^4$  und dem superfluiden Teil des  $\text{He}^4$ . Die  $\lambda$ -Temperatur — hier definiert durch  $(\rho_n/\rho_{\text{He}^4})_{T=T_\lambda} = 1$  — wird durch Zugabe von  $\text{He}^3$  erniedrigt:

% $\text{He}^3$ :	0	0,001	0,003	0,005	0,008
$T_\lambda$ ( $^\circ \text{K}$ ):	2,186	2,183	2,176	2,169	2,158.

Wird die second sound-Geschwindigkeit unter der Annahme berechnet, daß  $\text{He}^3$

nicht an der Wellenbewegung teilnimmt, so stehen die Ergebnisse in guter Übereinstimmung mit dem Experiment (E. A. LYNTON und H. A. FAIRBANK, Phys. Rev. **80**, 1043, 1950). Die Abweichungen liegen in derselben Größenordnung und Richtung wie bei reinem  $\text{He}^4$  und werden auf die Unsicherheit der empirischen Formel für die Konzentration der „normalen“ Komponente zurückgeführt. Dagegen folgt aus der Annahme, daß sich die  $\text{He}^3$ -Komponente gemeinsam mit der „normalen“  $\text{He}^4$ -Komponente bewegt, eine Verminderung der second sound Geschwindigkeit bei Erhöhung des  $\text{He}^3$ -Anteiles im Widerspruch mit dem Experiment. Verf. zeigen, daß mit der Methode der RAYLEIGHschen Scheibe nach dem Vorschlag von PELLAM und MORSE (Phys. Rev. **78**, 474, 1950) bei etwa  $1,7^\circ \text{K}$  und einem Gehalt von  $0,5\%$   $\text{He}^3$  sehr viel genauer untersucht werden kann, ob  $\text{He}^3$  an der second sound-Bewegung teilnimmt oder nicht. Jürgens.

1437 S. Nakajima. *On the hydrodynamics of degenerating Bose-Einstein-gas*. Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 980—989, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Nagoya Univ., Phys. Inst.) Die hydrodynamischen Gleichungen eines entarteten, idealen BOSE-EINSTEIN-Gases werden unter der Annahme abgeleitet, daß die Verteilungsfunktion im Phasenraum eine Singularität vom  $\delta$ -Typus aufweist. Die erhaltenen thermohydrodynamischen Gleichungen sind den entsprechenden Gleichungen des Zweiflüssigkeiten-Modells sehr ähnlich. Allerdings ergibt sich aus einer solchen Thermohydrodynamik weder die Existenz des second sound noch der fountain-Effekt etc., da für ein entartetes ideales BOSE-EINSTEIN-Gas das GIBBSsche Potential null ist. Jürgens.

1438 M. Toda. *Molecular theory of liquid helium*. Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 458—479, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo Bunrika Univ., Inst. Phys.) Es wird eine molekulare Begründung der phänomenologischen Theorie von L. TISZA (s. diese Ber. **23**, 93 1949) gegeben. Der  $\lambda$ -Übergang wird auch vom Verf. als Phänomen der BOSEKondensation angesehen. Da die Energie des festen Zustandes größer ist als die des flüssigen, geht bei geringer thermischer Anregung ein Teil der Atome in einen „quasikristallinen“ Zustand über. Es wird angenommen, daß sich dabei acht Atome zu einem „Molekül“ vereinigen, dem „normalen“ Zustand nach TISZA (s. o.). Unterhalb des  $\lambda$ -Punktes „schmilzt“ ein Teil der Moleküle in den energetisch tiefsten, d. h. atomaren Zustand. Das He II besteht somit aus „Molekülen“, die im atomaren He verschwindender Viskosität gelöst sind. Dieses Zweikomponenten-System erfüllt die Thermo-Hydrodynamik des He II und ergibt dieselben Ergebnisse wie die TISZAsche Theorie. Übergänge zwischen molekularer und atomarer Komponente wurden vernachlässigt. Jürgens.

1439 M. Toda and A. Isihara. *On the liquid  $\text{He}^3$  and its mixture with  $\text{He}^4$* . Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 480—485, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo Univ., Inst. Phys.) Die „Molekülbildung“ (s. das vorstehende Ref.) scheint bei  $\text{He}^3$ -Atomen durch ihre hohe Nullpunktenergie verhindert zu werden, außerdem gehen  $\text{He}^3$ -Atome nicht in den Grundzustand über, da  $\text{He}^3$  im Gegensatz zu  $\text{He}^4$  der Fermistatistik folgt.  $\text{He}^3$  hat danach keinen superfluiden Zustand. Die experimentell gemessene Verschiebung des  $\lambda$ -Punktes bei Mischung von  $\text{He}^4$  mit  $\text{He}^3$  läßt sich auch mit der molekularen Theorie von TODA (s. o.) befriedigend erklären. Jürgens.

1440 T. Matsubara. *Quantum-statistical theory of liquid helium*. Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 714—730, 1951, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Eine thermische Anregung zur Molekülbildung bei tieferen Temperaturen ergibt sich hier als Konsequenz der BOSEstatistik. Die Moleküle haben eine höhere Energie als die Atome, so daß es zu einer „BOSE-EINSTEIN-Anregung“ kommt. Der  $\lambda$ -Punkt (beginnende BOSE-EINSTEIN-Kondensation) berechnet sich zu  $2,9^\circ \text{K}$  (experimentell  $2,19^\circ \text{K}$ ). Unterhalb des  $\lambda$ -Punktes existiert ein Gemisch aus Atomen im



energetisch tiefsten Zustand und „angeregten“ Molekülen. Die von TODA (siehe die beiden vorstehenden Ref.) nicht quantitativ berücksichtigte, quantisierte translatorische Molekül- und Atombewegung (DEBYEsche Phononen) und die Rotationsbewegung der Moleküle, die mit den LANDAUSchen „Rotonen“ (L. LANDAU, J. Phys. USSR 5, 71, 1941) identifiziert wird, beeinflussen den  $\lambda$ -Übergang kaum, dürften aber für eine quantitative Theorie des Verhaltens von He II wesentlich werden, wenn es gelingt, auch noch die Wechselwirkung zwischen der Phononen- und Rotonenanregung einerseits und der Molekülanregung andererseits zu berücksichtigen. Die hier entwickelte Theorie stellt einen Kompromiß dar zwischen der TISZAschen und der LANDAUSchen Auffassung. Jürgens.

1441 S. Franchetti. *Rôle of exchange forces in the problem of helium II*. Nuovo Cim. (NS) 12, 743—768, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Firenze, Univ., Ist. Fis.) Der negative Ausdehnungskoeffizient des flüssigen Heliums zwischen etwa 1° K und dem  $\lambda$ -Punkt wird vom Autor durch die Wirkung von Austauschkräften erklärt. Abweichend von den Rechnungen von FEYNMAN (Phys. Rev. 94, 262, 1954), der mit Eigenfunktionen für mehrere Teilchen rechnet, werden jedoch in der vorliegenden Arbeit Eigenfunktionen angesetzt, die sich nur auf ein einzelnes Teilchen beziehen, und auf Grund eines stark vereinfachten Modells der Potentialmulde mittels der Methode von KIMBALL und SHORTLEY (s. diese Ber. 15, 1506, 1934) gewonnen wurden. Durch diese lassen sich angeregte Zustände (= „exciton“, der übergeordnete Begriff über Phononen und Rotonen der LANDAUSchen Theorie von He II), die in Bezug auf das Moment quadratisch sind, besser beschreiben, während dagegen Zustände, die linear vom Moment abhängen (Phononen), besser nach der Methode von FEYNMAN dargestellt werden. Die Austausch- und COULOMB-Integrale für diese Eigenfunktionen eines einzelnen Teilchens werden untersucht. Unabhängig davon zeigt die Diskussion der experimentellen Ergebnisse über die pro „exciton“ absorbierte Energie, daß die Austauschenergie sehr klein sein muß. Es wird sodann gezeigt, daß im Gegensatz zum COULOMB-Integral das Austauschintegral keinen konstanten Wert besitzen kann, sondern mit steigender Temperatur anwächst, falls dem nicht irgendein entsprechender Mechanismus entgegenwirkt. Obwohl ein solcher Mechanismus nicht im einzelnen untersucht wird, wird zu zeigen versucht, daß er auch für den negativen Ausdehnungskoeffizienten unterhalb des  $\lambda$ -Punktes verantwortlich ist. Es werden weiterhin die effektiven Massen, die Anregungsenergien und das sonstige Verhalten des Phonongases untersucht. Graßmann.

1442 G. de Vries and J. G. Daunt. *Specific heat of 96-percent He<sup>3</sup> below 1° K*. Phys. Rev. (2) 93, 631—632, 1954, Nr. 3. (1. Febr.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys. Astron.) Die gefundenen Werte schließen sich in einer glatten Kurve an die im Temperaturbereich von 2,3—1,3° K beobachteten (siehe diese Ber. 33, 2562, 1954) an. Die Messung wird mit Hilfe der Entmagnetisierung bis 0,57° K ausgedehnt. Keinerlei Knick oder Anomalie, die auf eine  $\lambda$ -Umwandlung des He<sup>3</sup> hindeuten könnte, wird festgestellt. Die spez. Wärme eines idealen FERMI-DIRAC-Gases mit dem Spin  $1/2$  wird zum Vergleich angegeben und zeigt einen völlig anderen Verlauf. Schließlich werden aus den Meßwerten zusammen mit Ergebnissen aus Dampfdruckbestimmungen einige Entropiewerte angegeben. Buckel.

1443 G. Careri, A. Paoletti e F. Salvetti. *Autodiffusione in indio liquido*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 126—127, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.) H. Ebert.

1444 C. Kikuchi. *Dielectric absorption of liquid crystalline biaxial molecules*. Phys. Rev. (2) 93, 934, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Electr. Div., Naval Res. Lab.) Zur Berechnung der anisotropen Absorption flüssiger Kristalle in einem festen Magnetfeld wird die DEBYEsche Theorie der dielektrischen

Absorption verallgemeinert. Die untersuchten Moleküle flüssiger Kristalle werden durch zwei Achsen, die magnetische und die elektrische, charakterisiert. Folglich sucht das feste Magnetfeld die Bewegung der magnetischen Achse einzufrieren, die elektrische Achse dagegen sucht dem elektrischen Feld zu folgen. Außerdem führen die Molekülachsen BROWNSche Bewegungen aus. Die Diffusionsgleichung, zu der die genannten Vorgänge führen, ist der von GANS und PERRIN angegebenen ähnlich. Die Lösung der Gleichung für verschiedene Fälle wird diskutiert.

Wichmann.

1445 C. Legrand et H. Gervais. *Techniques de diffraction de rayons X appropriées à l'étude des fibres organiques*. Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 759—774, 1954, Nr. 4/6. (Apr./Juni.) (Bellevue, Lab. Rayons.) Beschreibung verschiedener Methoden und Vorsichtsmaßregeln, die bei der Herstellung von Fiber-Diagrammen zu beachten sind: Fokussierende Kamera, monochromatische Strahlung, Evakuierung der Kammer. Ferner wird die Konstruktion einer Plankammer und einer Koaxialkammer beschrieben.

K. Schubert.

1446 E. W. Anacker. *Light scattering by solutions of octyltrimethylammonium octanesulfonate and octyltrimethylammonium decanesulfonate*. J. Colloid Sci. **9**, 88, 1954, Nr. 1. (Febr.) Berichtigung. Berichtigungen zweier Gleichungen in der erwähnten Arbeit (s. diese Ber. **33**, 1246, 1954).

v. Harlem.

1447 Jean Pouyet. *Viscosité intrinsèque des solutions diluées d'acide désoxyribonucléique*. J. Chim. phys. **48**, 616—618, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Strasbourg, Centre Etudes Phys. Macromol.) Von zwei Proben der Desoxyribonucleinsäure wurde in 10%iger NaCl-Lösung die Abhängigkeit der spezifischen Viskosität von der Konzentration ( $c = 2 \cdot 10^{-5}$  bis  $8 \cdot 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup>) gemessen. Außerdem wurde der Geschwindigkeitsgradient  $q$  zwischen 0,25 und 2,2 1/sec variiert.  $\eta_{\text{spez}}$  ändert sich linear mit  $c$ . Aus den auf  $c = 0$  und  $q = 0$  extrapolierten Werten werden die Moleküllängen zu 2400 bzw. 5000 Å berechnet.

O. Fuchs.

1448 Ernst Jenckel. *Kristallisationserscheinungen in Kunststoffen*. Kunststoffe **43**, 454—461, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Aachen, T. H., Inst. theor. Hüttenkde. phys. Chem.) Eine große Anzahl hochpolymerer Stoffe wie Polyäthylen, viele Polyamide, Polyurethane und Polyester, Kautschuk und Guttapercha zeigen Neigung zur Kristallisation. Die Untersuchung der mit dem Übergang von der festen zur flüssigen Phase verknüpften Erscheinungen darf deshalb besonderes Interesse für sich beanspruchen, weil, wie sich gezeigt hat, zahlreiche technologisch bedeutsame Eigenschaften dieser Stoffe weniger auf die chemische Zusammensetzung als vielmehr auf ihre physikalisch-chemische Struktur, nämlich den Kristallgehalt, zurückzuführen sind. Die vorliegende Abhandlung befaßt sich mit folgenden Themen: Schmelz- bzw. Kristallisationsgleichgewicht, Kristallisationskinetik, Sphärolithenbildung und Transkristallisation (Stengelkristallisation). Am besonderen Beispiel des Polyurethans und einiger anderer Hochpolymere werden die experimentellen Befunde mitgeteilt und ihre theoretische Deutung diskutiert.

Wießner.

1449 E. Jenckel und B. Rumbach. *Über die Adsorption von hochmolekularen Stoffen aus der Lösung*. Z. Elektrochem. **55**, 612—618, 1951, Nr. 7. (Okt.) (Aachen, Rhein.-Westf. T. H., Inst. theor. Hüttenkde. u. phys. Chem.) Von den Lösungen von Polystyrol in Toluol bzw. in 1,2-Dichloräthan, von Polymethacrylsäuremethylester in den gleichen Lösungsmitteln und von Polyvinylchlorid in Dioxan bzw. in 1,2-Dichloräthan (Konzentration der Lösungen bis zu 1 g/Ltr) wurde die Adsorption des Hochpolymeren an Al-Grieß, Seesand, Glaswolle und Aktivkohle bei 25 und 50° bestimmt. Aus der adsorbierten Menge und der Oberfläche des Adsorbers ergibt sich die Zahl  $F$  der Adsorptionsschichten.  $F$  ist besonders groß für Polymethacrylsäuremethylester an Al (bis zu 76). Die  $F$ -Werte der übrigen Systeme liegen zwischen 1,2 und 29, ausgenommen Kohle, für das  $F < 1$  ist, da hier die innere

Oberfläche an der Adsorption praktisch nicht beteiligt ist, während zur Berechnung von  $F$  die Summe aus innerer und äußerer Oberfläche eingesetzt wurde. Die hohen  $F$ -Werte werden auf eine Adsorption des Hochpolymeren in Form von Schlaufen oder Borsten (Adsorption einer Hochpolymerkette nur am Ende einer Schlaufe oder Borste, während der Rest des Makromoleküles lose am Adsorber hängen soll) zurückgeführt.  $F$  nimmt mit der Temperatur teils zu, teils ab. Versuche mit fraktionierten Polymeren zeigen, daß längere Ketten langsamer, aber schließlich stärker adsorbiert werden als kürzere Ketten. Die Bestimmung der Konzentration der verdünnten Lösungen erfolgte durch Messen der Trübung bei Zusatz eines Fällungsmittels.

O. Fuchs.

**1450 Kurt Ueberreiter und Evelyn Otto-Laupenmühlen.** *Spezifische Wärme, spezifisches Volumen, Temperatur- und Wärmeleitfähigkeit von Hochpolymeren. Teil III. Mit Divinylbenzol vernetzte Polystyrole.* Kolloidzshr. **133**, 26—32, 1953, Nr. 1. (Okt.) (Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Da Volumenmessungen allein keine genaueren Einblicke in das thermische Verhalten eines Netzsystems geben, sind nach früher (1950) angegebenen Verfahren zugleich spezifisches Volumen, Temperaturleitfähigkeit, spezifische Wärme und Wärmeleitfähigkeit bestimmt worden. Sorgfältig gereinigtes Monostyrol ist mit verschiedenen Mol-% p-Divinylbenzol (DVB) versetzt worden. Die Werte in  $\text{cm}^3/\text{g}$  liegen zwischen 0,95 und 1,04, jeweils nach DVB-Gehalt und Temperatur (25 bis  $200^\circ\text{C}$ ) mit Knickpunkt. Auch die Kurven der anderen Größen zeigen Eigenarten, die Aufschluß über den Aufbau eines Netzpolymerisats geben. Diese Erkenntnisse haben für das Studium von Ionenaustauscher besondere Bedeutung.

H. Ebert.

*Dielektrische Eigenschaften makromolekularer Stoffe.* S. auch Nr. 1592, 1595.

**1451 A. V. Blom.** *Graphische Charakterisierung von Kunststoffen.* Kunststoffe **43**, 294—296, 1953, N. 8. (Aug.) (Locarno.) Will man die an den verschiedensten Kunststoffen von verschiedenen Forschern erhaltenen Meßergebnisse miteinander vergleichen, so erweist es sich als zweckmäßig, dieselben nach Gruppen zu ordnen, deren jede einen bestimmten Temperaturbereich umfaßt, innerhalb dessen geeignete physikalische Merkmalgrößen (spezifische Wärme,  $DK$ , Verlustwinkel,  $E$ -Modul, um nur einige zu nennen) entweder im wesentlichen konstant bleiben oder aber sprunghafte Änderungen erfahren. Für eine solche Klassifizierung der makromolekularen Werkstoffe bieten sich vor allem fünf Gruppen an: fester Zustand, Relaxationsgebiet, gummielastischer Zustand, Schmelzintervall, flüssiger Zustand (bzw. Zersetzung). Trägt man für die untersuchten Stoffe diese Bereiche über einer waagerechten, etwa von  $-50^\circ\text{C}$  bis  $+200^\circ\text{C}$  reichenden Temperaturskala in Gestalt waagerechter, durch unterschiedliche Signaturen gekennzeichnete Bänder auf, so ergibt sich eine recht übersichtliche Darstellung, die auch quantitative Schlüsse zuläßt. An der Wirkung von Ordnungseffekten sowie dem Problem der Weichmacher (interne oder externe Plastizierung) wird die Anwendungsmöglichkeit auf technologische Fragen erläutert.

Wießner.

**1452 Hans Rumpf.** *Zerkleinerung von Kunststoffen. Teil I.* Kunststoffe **44**, 43—48, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Augsburg.) Zerkleinerungsprobleme der verschiedensten Art sind für viele Zweige der Kunststoff erzeugenden und verarbeitenden Industrie von grundsätzlicher Bedeutung. Ihre Lösung hat zu zahlreichen maschinellen Neuentwicklungen Anlaß gegeben. Richtungsweisend gesteuert werden solche Entwicklungen von der Kenntnis der in der Maschine ablaufenden physikalischen Vorgänge. Hauptsächlich von dieser Seite her sind auch künftige Verbesserungen zu erwarten. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich zunächst mit den physikalischen Grundlagen des Bruchvorganges am Einzelkörper und legt anschließend allgemeine Gesichtspunkte dar, die für die maschinelle Zerkleinerung von Kunst-



stoffen und damit für die Konstruktion zweckentsprechender Maschinentypen von Belang sind. Beigefügte Tabellen vermitteln einen Überblick über den gesamten Fragenkomplex und den Grad seiner Beherrschung durch die heutige maschinelle Methodik. Wießner.

**1453 E. Wandberg.** *Neue Kunststoffe in der Technik.* Konstruktion 5, 277—286, 1953, Nr. 9. (Berlin.) Nach einem kurzen Abriss der Geschichte der Kunststoffchemie werden einige neue, technologisch bedeutsame Materialien besprochen, und zwar: Silicone, Melamin, Alkyd, Polyäthylen, Araldit, Cocoon-Stoffe, Vulkollan, Teflon und Hostafon. Chemische Struktur, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und technische Anwendungen kommen zur Sprache. Eine besonders ausführliche Behandlung wird dabei den Araldit-Erzeugnissen zuteil, die sich nach Maßgabe der chemischen Zusätze (Härtmittel) und der Herstellungsbedingungen in drei Hauptgruppen einteilen lassen: Heißhärtende und kalthärtende Kleber, Lackharz und Drahtlacke, Gießharze; damit wird gerade diesem Kunststoff ein außerordentlich weiter Anwendungsbereich erschlossen. Zahlreiche Abbildungen, Diagramme und Zahlentafeln sind zur Erläuterung beigefügt. Wießner.

**1454 H. Raether.** *Über die Struktur mechanisch und elektrolytisch polierter Oberflächen (zur Frage der sogenannten Beilby-Schicht).* Mikroskopie 5, 101—116, 1950. (Paris, Off. Nat. Etud. Rech. Aéronaut.) Die Untersuchung wurde unter Verwendung der Elektronenbeugung und des Elektronenmikroskops durchgeführt. An Kupfereinkristallen konnte gezeigt werden, daß die Verbreiterung der Elektroneninterferenzen an polierten Oberflächen — Eindringtiefe etwa 20 Å — nicht durch eine amorphe Phase an der Oberfläche, sondern durch die Kleinheit der Kristallite bedingt ist, deren Größe bei sehr feinem mechanischem Polieren nur noch wenige Elementarzellen beträgt. Die Frage, ob über dieser Schicht aus kleinen und kleinsten Kristalliten noch die von BEILBY angenommene flüssigkeitsähnliche Phase liegt, muß nach der Untersuchung von polierten Antimon- und Selenstücken, deren amorphe bzw. glasartigen Modifikationen bekannt sind, verneint werden. Die Dicke der durch das Polieren entstandenen Oberflächenschicht kann bis zu 10  $\mu$  betragen. Bei Isolatoren ist die nach dem Polieren entstandene Struktur sehr entscheidend von der Härte des Materials bestimmt. Kalkspatflächen zeigen z. B. nach dem Polieren überhaupt keine Veränderung der Oberfläche. Je weicher aber der Kristall ist, desto mehr nähert sich das Interferenzbild nach der Behandlung dem eines Vielkristalls. Die Größe der Kristallite liegt um eine Zehnerpotenz höher als bei bearbeiteten Metalloberflächen. Geätzte oder geschmirgelte Metallflächen haben nach der Behandlung im allgemeinen andere physikalische Eigenschaften als vorher. Dies ist in erster Linie auf die Verunreinigung durch das Poliermittel und die Oxydation der Oberfläche zurückzuführen. Die Dicke einer  $\text{Cu}_2\text{O}$ -Schicht auf Kupfer kann bis zu 100 Å betragen. Die Betrachtung einer polierten Metallfläche im Reflexionsübermikroskop zeigt, daß die Flächen bei einem Auflösungsvermögen von 100—150 Å als elektronenmikroskopisch glatt anzusprechen sind. Dagegen sieht man auf einer Steinsalzoberfläche eine Rauigkeit, die von der kristallographischen Lage der polierten Platte abhängt. Elektrolytisch polierte Metalloberflächen zeigen bei mikroskopischer Betrachtung nur eine ganz geringe Wellung. Aus der strichförmigen Gestalt der Interferenzfleck von Einkristallen kann man weiter schließen, daß die beobachtete Welligkeit von einer idealen Netzebene um einen mittleren Winkel von wenigen Graden abweicht. Golling.

**1455 O. S. Heavens.** *Surface layer on crystalline quartz.* Acta cryst. 6, 571—572, 1953, Nr. 6. (10. Juni.) (Reading, Berks., Engl., Univ.) Mittels Elektronenbeugung wird nachgewiesen, daß die von anderer Seite angenommene und mittels Röntgenstrahlbeugung an kleinen Teilchen beobachtete amorphe Oberflächenschicht auf der Oberfläche eines Quarzkristalls nicht vorhanden ist, auch nicht, wenn diese Oberfläche 1 h in kochender konzentrierter HCl-Säure behandelt wurde. Durch

Bedampfen mit sehr dünnen Al-Schichten wird gezeigt, daß mit dieser Methode schon eine nur in der obersten oder den zwei obersten Molekülschichten vorhandene nichtkristalline Ordnung hätte nachgewiesen werden können. H. Mayer.

1456 U. Nakaya and A. Matsumoto. *Simple experiment showing the existence of „liquid water“ film on the ice surface.* J. Colloid Sci. 9, 41—49, 1954, Nr. 1. (Febr.) (Wilmette, Ill., Snow, Ice & Permafrost Res. Est., Corps of Engrs; Sapporo, Japan, Hokkaido Univ., Dep. Phys.) Zwei kleine Eiskugeln sind an dünnen Baumwollfäden aufgehängt, der eine Faden kann horizontal durch eine Schraube bewegt werden. Die bewegliche Eiskugel wird mit der unbeweglichen in Berührung gebracht und dann die Schraube zurückgedreht. Die normale Kohäsion wird gemessen durch die Neigung des Fadens, wenn Trennung eintritt. Oft zeigen die Eiskugeln eine Rotation vor der Trennung. Die Rotation tritt häufiger im Gebiet des Schmelzpunktes auf, wurde aber auch noch bei  $-7,0^{\circ}\text{C}$  beobachtet, der niedrigsten Temperatur bei Verwendung von destilliertem Wasser. Werden die Kugeln aus einer 0,1% NaCl-Lösung hergestellt, so tritt diese Rotation sehr oft auf und wurde auch noch häufig bei  $-14^{\circ}\text{C}$  beobachtet. In diesem Falle wurden auch aufeinanderfolgende Rotationen beobachtet. Diese Erscheinungen werden unter Benutzung eines Modells für den Berührungspunkt erklärt. Danach besteht dieser aus einer Bindung des festen Eises mit der Oberfläche eines Films von flüssigkeitsähnlicher Art. Die Beziehung zwischen der Stärke der Eisbindung und der Kontaktfläche wird unter Benutzung der Gleichung von HERTZ berechnet.

v. Harlem.

1457 A. M. Posner, J. R. Anderson and A. E. Alexander. *The surface tension and surface potential of aqueous solutions of normal aliphatic alcohols.* J. Colloid Sci. 7, 623—644, 1952, Nr. 6. (Dez.) (Cambridge, Engl., Dep. Colloid Sci.; Sydney, N. South Wales Univ. Technol., School Appl. Chem.) Oberflächenspannung (Verfahren nach SUGDEN [1922], Blasenmethode, und nach ADAM [1941], Tropfvolumen) und Grenzschichtpotentiale (nach COMPTON und HARING, 1932) wurden in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur für homologe Reihen normaliphatischer Alkohole bestimmt. Die Oberflächenphase ähnelt eher der Haufenlösung als die Dampfphase.

H. Ebert.

1458 J. H. Schulman and J. Leja. *Control of contact angles at the oil-water-solid interfaces. Emulsions stabilized by solid particles ( $\text{BaSO}_4$ ).* Trans. Faraday Soc. 50, 598—605, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Cambridge, Univ., Dep. Colloid Sci., Ernest Oppenheimer Lab.) Die Kontaktwinkel, die an der festen Oberfläche von Kristallen oder Pulvern aus  $\text{BaSO}_4$  an den Berührungsflächen: fester Stoff—Wasser—Öl entstehen, wurden untersucht durch Adsorption geeigneter oberflächenaktiver Reagenzien, sowohl in der Wasser- wie in der Ölphase. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden auf die Stabilität und Phasenkontinuität von durch feste Pulver stabilisierte Öl-Wasseremulsionen angewendet. Es wurden dabei die Änderung der Kontaktwinkel unter dem Einfluß der Kettenlänge der Moleküle der verwendeten Öle und des pH-Gehaltes, der Einfluß der Konzentration der oberflächenaktiven Reagenzien und verschiedener Dicarboxylsäuren und -seifen untersucht.

v. Harlem.

1459 David White, Jih-Heng Hu and Herrick L. Johnston. *The density and surface tension of liquid fluorine between 66 and 80° K.* J. Amer. chem. Soc. 76, 2584—2586, 1954, Nr. 9. (5. Mai.) (Columbus, O., State Univ., Cryogenic Lab. a. Dep. Chem.) Die Dichte ist mit einem Pyknometer, die Oberflächenspannung mit einem Kapillarmeter gemessen worden. Gefunden wurde für die Dichte:  $d = 1,5127 + 0,00635(85,02 - T)$  [ $d$  in  $\text{g}/\text{cm}^3$ ,  $T$  in  $^{\circ}\text{K}$ ] Oberflächenspannung:  $\gamma^{1/4} = C(d - d')$  [MAC LEODSche Gleichung,  $\gamma$  in  $\text{dyn}/\text{cm}$ ,  $d'$  Dichte des gasförmigen Fluor,  $C = 1,276 \pm 0,002$ ].

H. Ebert.

**1460 D. Patterson.** *Effect of surface diffusion on rates of adsorption.* Nature, Lond. **173**, 1184—1185, 1954, Nr. 4416. (19. Juni.) Ottawa, Ont., Nat. Res. Lab., Div. Pure Chem.) Für den Temperaturgang des Adsorptionsgrades von Gasen an festen Oberflächen wird eine qualitative Theorie gegeben unter der Annahme, daß die adsorbierten Atome auf der Oberfläche wandern können, bevor sie in Adsorptionszentren festgehalten werden. Ist der Bruchteil  $\Theta$  aller Zentren besetzt, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Atom adsorbiert wird  $1 - \Theta^n$ , der Adsorptionsfaktor bei  $k$  pro sec auf die Einheitsfläche treffenden Atomen  $s = k(1 - \Theta^n)$ .  $n$  ist prop. der Verweilzeit  $\tau$  eines Atoms auf der ungestörten Oberfläche;  $n \sim \tau \sim \exp(E/kT)$ ;  $E$ : Adsorptionsenergie. Der Desorptionsgrad wird  $k'\Theta + k''\Theta^n$ , wobei  $k'$  und  $k''$  die Wahrscheinlichkeiten sind für die Bewegung eines Atoms vom Adsorptionszentrum in den Gasraum und zur ungestörten Oberfläche.  $n$  ist proportional der Zahl der „besuchten“ Zentren auf der Oberfläche und proportional der Verweilzeit  $\tau$ . H. Meyer.

**1461 Fred Fischer.** *Der Einfluß von Gitterstörungen auf die ultraviolette Eigenabsorption von Kaliumjodid.* Z. Phys. **139**, 328—345, 1954, Nr. 3. (11. Nov.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) Dünne Schichten aus Kaliumjodid werden auf eine tiefgekühlte Quarzunterlage aufgedampft. Das Absorptionsspektrum dieser Schichten im Bereich von 186 bis 270  $m\mu$  ist erheblich verändert gegenüber dem von Kaliumjodidschichten, die bei Zimmertemperatur aufgedampft werden. Die langwelligste Bande  $I_a$  der Eigenabsorption des KJ bei 214  $m\mu$  ist weitgehend erniedrigt, stattdessen erhält man eine breite, vorgelagerte Absorption mit einem Maximum bei 228  $m\mu$ . Werden die Schichten nach dem Aufdampfen auf Zimmertemperatur erwärmt, so geht das Absorptionsspektrum stetig in das bekannte Spektrum des KJ über. Je dünner die aufgedampfte Schicht und je tiefer die Aufdampftemperatur ist, um so weiter ist die Bande  $I_a$  abgebaut. Der Effekt kann durch Hineindampfen von einigen Prozent KF soweit getrieben werden, daß normal absorbierende Ionenpaare kaum mehr auftreten. — Deutung: Durch die „abschreckende Kondensation“ erhält man eine feinkristalline Schicht mit einer sehr hohen Konzentration von Gitterstörungen verschiedener Art. In den gestörten Gitterbereichen ist die Gitterenergie und damit auch die Absorption des KJ gegenüber normalen Gitterbereichen verändert. Die breite Absorptionsbande bei 228  $m\mu$  entsteht durch Überlagerung vieler schmaler Teilbanden, aus deren Verschiebung gegen die normale Bande  $I_a$  eine Größe „Störenergie“ definiert wird.

Martienssen.

**1462 H. Götsche und H. Raether.** *Die Struktur dünner Aluminium-Silber-Schichten.* Acta cryst. **6**, 568, 1953, Nr. 6. (10. Juni.) (Hamburg, Univ., Inst. Angew. Phys.) S. diese Ber. **32**, 1382, 1953. H. Mayer.

**1463 H. Lüdemann und H. Raether.** *Über die Struktur dünner auf Einkristall-unterlagen aufgedampfter Alkalihalogenidschichten.* Acta cryst. **6**, 873, 1953, Nr. 11/12. (10. Nov.) (Hamburg, Univ., Inst. angew. Phys.) Auf frische Einkristallflächen von LiF, KCl, NaCl, KJ und KBr werden bei Zimmertemperatur oder erhöhter Temperatur (bis  $\sim 400^\circ\text{C}$ ) entweder dieselben oder aber ein anderes der Alkalihalogenide aufgedampft und die Struktur mit Elektronenbeugung bei Zunahme der Schichtdicke verfolgt. Bei Gleichheit von Träger und Schicht erscheinen schon ab 10 Å Dicke Reflexe, die einer Zwillingbildung nach (111) zugeordnet werden können. Die in Zwillingstellung aufgewachsenen Kristallite können mittels Elektronenmikroskop sichtbar gemacht werden. Oberhalb einer bestimmten Temperatur (LiF:  $410^\circ$ , KCl:  $270^\circ$ , NaCl:  $200^\circ$ , KJ:  $95^\circ$ , KBr:  $80^\circ\text{C}$ ) hört Zwillingbildung auf, die Schicht wächst im ungestörten Gitter als Einkristall. Bei Verschiedenheit



von Träger und Gast gibt es zuerst keine Zwillingsbildung, auch wenn eine Gitterkonstanten-Differenz vorhanden ist. Schicht wächst in der Orientierung der Unterlage. Erst nach Erreichen einer gewissen Dicke tritt Zwillingsbildung auf und hat dieselbe kritische Temperatur wie die Schichtsubstanz oben. H. Mayer.

1464 L. Holland. *The structure of evaporated metal films*. J. opt. Soc. Amer. **42**, 686, 1952, Nr. 9. (Sept.) (London, Engl., W. Edwards Co., Res. Lab.) Einwände gegen die von SENNETT und SCOTT (s. nachstehendes Ref.) mitgeteilten Werte über das Absorptionsvermögen von dünnen Al-Aufdampfschichten, die im Widerspruch mit Messungen anderer Autoren außerordentlich hoch sind. H. Mayer.

1465 R. S. Sennett and G. D. Scott. *The structure of evaporated metal films*. J. opt. Soc. Amer. **42**, 686, 1952, Nr. 9. (Sept.) (Toronto, Can., Univ.) Die Einwände von HOLLAND (siehe vorstehendes Ref.) werden als berechtigt anerkannt. H. Mayer.

1466 R. O. Grisdale. *The properties of carbon contacts*. J. appl. Phys. **24**, 1288 bis 1296, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab., Inc.) Durch Zersetzung von Methan bei Temperaturen zwischen 950° und 1100°C werden dünne C-Schichten auf polierte Glasoberflächen niedergeschlagen. Die Strukturuntersuchungen dieser Schichten mittels Elektronenbeugung lassen auf eine gewisse Orientierung der C-Kriställchen in bezug zur Trägeroberfläche schließen, und zwar scheinen sich die Kriställchen bevorzugt mit ihrer Basisfläche parallel zur Trägeroberfläche niederzuschlagen. Der Grad dieser Orientierung ist sowohl von der Schichtdicke als auch von den Herstellungsbedingungen abhängig. Ferner wird das Verhalten des Kontaktwiderstandes zwischen mit C-Schichten bedeckten Kügelchen und das des Temperaturkoeffizienten desselben untersucht und mit Hilfe der Struktureigenschaften bzw. des Orientierungsgrades der Schichten erklärt. Nossek.

1467 H. Nowotny und L. Holik. *Mikroskopische Untersuchungen an Aluminiumfolien*. Mikroskopie **5**, 31—36, 1950, Nr. 1/2. (Wien, 1. Chem. Univ. Lab.; Verein. Tel.- u. Telegr.-Fbk. A.G., Czeija, Nissl & Co.) An die für Elektrolytkondensatoren verwendeten Aluminiumfolien müssen hinsichtlich Reinheit und Korngröße besondere Anforderungen gestellt werden. Für die Ätzung — zur Vergrößerung der elektrisch wirksamen Oberfläche — darf das Aluminium nicht zu rein sein, da sonst das Ätzmittel nur sehr schwach angreifen kann, andererseits ergibt reinstes Aluminium sehr homogene Isolierschichten bei der Formierung und damit einen sehr kleinen Leckstrom. Ähnlich wirkt ein feinkörniges Gefüge, das ganz wesentlich zur gleichmäßigen Deckschicht beiträgt. Zu grobes Korn liefert bei der Ätzung eine schwammartige Struktur der Oberfläche, die die Deckschichtbildung sehr erschwert. W. Golling.

1468 L. Holik und H. Nowotny. *Mikroskopische und röntgenographische Untersuchungen an Aluminiumfolien*. Mikroskopie **6**, 47—51, 1951, Nr. 1/2. (Wien, 1. Chem. Univ. Lab.) Die Verf. untersuchten röntgenographisch und mikroskopisch Kondensatorfolien aus Al und fanden einen engen Zusammenhang zwischen Korngröße sowie Textur einerseits und Ätzfaktor andererseits (Ätzfaktor = Verhältnis der Kapazität einer Folie im geätzten bzw. ungeätzten Zustand). Feines rekristallisiertes Gefüge ergab günstige Werte für die Anätzung (s. vorstehendes Ref.). Golling.

1469 W. M. H. Sachtler, G. Dorgelo et W. van der Knaap. *Structure et texture des couches métalliques de nickel obtenues par évaporation et déterminées avec l'emploi du microscope électronique et de la diffraction des électrons*. J. Chim. phys. **51**, 491 bis

496, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Amsterdam, Kon. Shell-Lab.) Dünne Ni-Schichten (Dicke: 1000—10000 Å) werden durch Aufdampfen in sehr gutem Vakuum auf Glaträgern verschiedener Temperatur erzeugt und dann ihre innere Struktur und die ihrer Oberfläche mittels Elektronenbeugung und Elektronenmikroskop untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß oberhalb einer bestimmten Temperatur des Trägers die Schichten von einer bestimmten Dicke ab aus Kriställchen bestehen, deren (110)-Fläche parallel zur Trägeroberfläche liegt. Dagegen werden die Begrenzungsflächen der Kristallite an der Oberfläche der Schicht nicht von (110), sondern von (100) und (111)-Flächen gebildet. Es wird gezeigt, wie man dieses Ergebnis auf Grund der Kristallwachstumstheorie von KOSSEL-STRAUSKI und der daraus folgenden Tatsache, daß verschiedene Kristallflächen im allgemeinen verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit haben, leicht verstehen kann.

H. Mayer.

1470 **Jacqueline Morel et Pierre Grabar.** *Relations entre la viscosité, la pression osmotique des solutions de gélamines modifiées par les ultrasons ou l'hypobromite et la rigidité de leurs gels.* J. Chim. phys. **48**, 632—635, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Inst. Pasteur, Service Chim. Microbienne.) Verff. untersuchten den Einfluß von Ultraschallwellen (960 kHz) und von KOBr auf die Viskosität  $\eta$  und das osmotische Molekulargewicht  $M$  von Gelatinelösungen sowie auf die Festigkeit  $G$  von Gelatinegelen. Alle drei Größen  $\eta$ ,  $M$  und  $G$  nehmen mit wachsender Einwirkungs-dauer der Ultraschallwellen ab, z. B.  $M$  von 40 000 auf 15 000 nach 7 h. Der Abbau ist oberhalb pH = 7 kleiner als darunter; er findet auch bei Luftausschluß statt. Der Abbau ändert sich linear mit der KOBr-Konzentration.  $G$  fällt unter den gleichen Bedingungen von z. B. 250 dyn/cm auf den Wert 0 ab. Verff. nehmen an, daß die Erscheinungen teils auf einen Abbau des Makromoleküls, teils auf eine Veränderung einzelner Molekülgruppen zurückzuführen sind.

O. Fuchs.

1471 **M. W. Brenner and Joseph L. Owades.** *Stable colloidal sulfur solutions.* Science **119**, 911, 1954, Nr. 3104. (25. Juni.) (Mount Vernon, N. Y., Schwarz Lab., Inc.)

Schön.

1472 **Daniel Leenov and Alexander Kolin.** *Theory of electromagnetophoresis. I. Magnetohydrodynamic forces experienced by spherical and symmetrical oriented cylindrical particles.* J. chem. Phys. **22**, 683—688, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Chicago, Ill., Univ.) Mit elektromagnetokinetischem Effekt wird die Erzeugung einer mechanischen Kraft auf einen Körper bezeichnet, der sich in einer Flüssigkeit befindet, die von einem elektrischen Strom durchflossen wird, wenn gleichzeitig senkrecht dazu ein Magnetfeld wirkt. In der vorliegenden ersten Arbeit einer Reihe werden die Gleichgewichtsbedingungen für eine homogene Flüssigkeit aufgestellt und die Kräfte, die auf in der Flüssigkeit aufgehängte Teilchen wirken, bestimmt. Die Rechnungen werden für kugelförmige und zylindrische Körper mit großer Längsachse, die parallel zum magnetischen Feld, zum elektrischen Strom und zu den auftretenden Kräften gerichtet ist, berechnet. Es ergibt sich, daß der Effekt an aufgehängten Teilchen beobachtet werden kann, die sich von der umgebenden Flüssigkeit in ihrer elektrischen Leitfähigkeit oder ihrer Dielektrizitätskonstante und/oder ihrer magnetischen Permeabilität unterscheiden.

v. Harlem.

1473 **B. L. Hinkle, Clyde Orr jr. and J. M. dalla Valle.** *A new method for the measurement of aerosol electrification.* J. Colloid Sci. **9**, 70—80, 1954, Nr. 1. (Febr.) (Atlanta, Georgia, Inst. Technol., Engng. Exp. Stat.) Wegen der Wichtigkeit der elektrischen Kräfte, die mit Aerosolteilchen verbunden sind, wurde eine Anordnung zur Bestimmung der elektrischen Aufladung entwickelt, die schnell die Bestimmung der Menge der negativ und positiv geladenen Teilchen in einem Aerosol aus der seitlichen Ablenkung eines Aerosolstromes in einem elektrischen Feld erlaubt. Die bisher erhaltenen Angaben sind in sehr guter Übereinstimmung mit den Er-

wartungen und den vorliegenden Angaben früherer Untersuchungen. Die Hauptvorteile der neuen Methode sind ihre Schnelligkeit und die Leichtigkeit, Ergebnisse zu erhalten und die Vermeidung langer Untersuchungsreihen, um statistische Werte zu erhalten. Es wird eine Gleichung entwickelt zur Berechnung der mittleren Elektronenladung der Teilchen.  
v. Harlem.

1474 N. Troost. *A new approach to the theory and operation of electrostatic precipitators for use on pulverized-fuel-fired boilers.* Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 369—389, 1954, Nr. 82. (Aug.) (South African Elect. Supply Comm.) Verf. behandelt die Wirkungsweise von elektrostatischen Präzipitatoren bei Feuerung mit pulverisierten Brennstoffen und führt als Beispiel eine Kraftstation in Südafrika an. Die sogenannte Treibgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit, mit der sich die Staubteilchen senkrecht zur Gasströmung unter dem Einfluß des elektrischen Felds bewegen, ist von verschiedenen Faktoren abhängig, darunter der Feldstärke, der Ladung und damit dem Durchmesser des Teilchens und der Viskosität des Gases. Für die Feldstärke im Präzipitator wird sowohl für die Anordnung Zylinder mit Draht als auch für parallele Platten eine Beziehung abgeleitet. Die maximale Ladung der Staubteilchen ist dem Quadrat des Radius proportional. Ferner wird der Einfluß des Schüttelns zur Entfernung der Staubschicht von den Platten erwähnt. Die Abhängigkeit der Leistung der Präzipitatoren von den Treibgeschwindigkeiten der einzelnen Partikeln wird diskutiert und die Möglichkeit, experimentell oder theoretisch diese Größen zu ermitteln. Die Größe der Staubteilchen schwankt zwischen  $1\text{--}150\text{ }\mu$ , die Treibgeschwindigkeiten liegen in der Größenordnung einiger oder einiger Zehntel ft/sec. Es treten zwei Arten von Staubteilchen auf, solche, die aus reiner Asche bestehen, und solche, die aus Kohle bestehen, jedoch ohne Zusatz der flüchtigen Bestandteile, also aus Koks. Die letzteren, die „schwarzen“ Partikeln haben eine Treibgeschwindigkeit von der Hälfte oder einem Drittel des Werts der ersten, der „weißen“ Partikeln. Die ungenügende Leistung der Präzipitatoren liegt meist an der ungleichförmigen Gasverteilung, doch ist dieser Fehler relativ schwer zu heben. Die Arbeit enthält auch die Diskussionsbemerkungen und die Erwiderung des Verf.  
M. Wiedemann.

## VI. Elektrizität und Magnetismus

1475 W. T. Hughes and J. J. Lander. *Vacuum tube electrometer amplifier.* Rev. sci. Instrum. 24, 331—332, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die Verf. berichten über einen Elektrometervverstärker, der als Elektrometerrohre die Subminiaturpentode CK 512 enthält. Sie soll anderen Elektrometerrohren sowohl bezüglich des Gitterstromes als auch in ihren Rauscheigenschaften überlegen sein und bei einer Spannungsverstärkung 100 und Gitterstrom  $10^{-14}$  Amp betrieben werden können. Der beschriebene Verstärker ist dreistufig; außer der CK 512 werden eine CK 522 und eine 12 AX 7 verwendet. Die eine Hälfte der 12 AX 7 stellt die dritte Verstärkerstufe dar, die zweite ist als Kathodenstufe mit einem Kathodenwiderstand von  $50\,000\text{ }\Omega$  geschaltet. Am Ausgang liegt ein  $0,1\text{-mA}$ -Schreiber. Die Gesamtverstärkung ist etwa 20 000, durch eine stufenweise einschaltbare Gegenkopplung kann sie beträchtlich herabgesetzt werden. Die Nullpunktänderung des Verstärkers wurde zu weniger als  $100\text{ }\mu\text{V/min}$  5 min nach dem Einschalten gemessen. Die gemessenen Rauschspannungen lagen bei  $10\text{--}30\text{ }\mu\text{V}$ . Ein Schaltplan mit Werten der Schaltelemente ist der Arbeit beigelegt.

Elsässer.



**1476 M. J. Morant.** *The application of the electrometer valve to charge measurement.* J. sci. Instrum. **31**, 391—395, 1954, Nr. 11. (Nov.) (London, Queen Mary Coll., Elect. Engng. Dep.) Für die Messung kleiner Ladungen kann eine Elektrometer-röhre ohne besonderen Gitterableitwiderstand benützt werden. Die Spannungen am Gitter sind dann bestimmt durch den Leckwiderstand der Anordnung. Das nichtlineare Verhalten des Gitterstromes macht aber die Gitterspannung sehr empfindlich gegenüber Änderungen des Leckwiderstandes, was für Ladungs-messungen eine große Erschwerung bedeutet. In der Arbeit wird der Einfluß des Gitterstromes auf die Gitter-Kathodenspannung in Abhängigkeit vom Leckwiderstand eingehend untersucht. An Hand von mehreren graphischen Darstellungen wird diskutiert, wie der günstigste Arbeitspunkt der Röhre zu finden ist. Außerdem wird eine Methode zur Eichung des Elektrometers angegeben und an zwei Bei-spielen gezeigt, wie einer Widerstandsänderung experimentell begegnet werden kann. Elsässer.

**1477 H. Diggle and E. R. Hartill.** *Some applications of the electrolytic tank to engineering design problems.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 349—368, 1954, Nr. 82. (Aug.) (Metropol.-Vickers Elect. Co., Ltd.) Eine Reihe von Feldproblemen des Elektroingenieurs können mit Hilfe einfacher Modelle in einem elektrolytischen Tank gelöst werden. Die allgemeine Anordnung ist wiedergegeben, auch auf die Größe des Tanks und das Material der Modelle gehen Verff. ein. Das Prinzip besteht in der Analogie, die zwischen einer Reihe von Formeln herrscht, nach denen Fluß = Funktion des Potentials  $V$  multipliziert mit  $k$  ist, wo  $k$  vom Medium und der Geometrie des Elektrodensystems abhängt. Die Potentialfunktion kann eine elektrische oder magnetische Kraft oder eine Temperaturdifferenz sein;  $k$  elek-trische oder Wärmeleitfähigkeit, Kapazität oder Permeabilität. In den mit Leitungs-wasser gefüllten Tank tauchen geeignet geformte Elektroden, an die eine Spannung angelegt wird. Mittels einer Probe werden die Äquipotentiallinien bestimmt, es wird also eine zweidimensionale Darstellung erhalten. Verff. behandeln zunächst die Anwendungen auf Probleme des elektrischen Felds besonders zur Bestimmung der Belastung von Isolierungen. Dabei werden bei Transformatoren auftretende Fragen ausführlich erörtert, ferner werden Probleme der elektrostatischen Ab-schirmung erwähnt. Weiterhin werden die Anwendungen des Tanks auf magneto-statische Probleme, auf elektromagnetische Feldprobleme und schließlich auch auf hydrodynamische Fragen diskutiert. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse sowie der Zeitbedarf zur Lösung werden behandelt. Auch die Dis-kussionsbemerkungen sind wiedergegeben. Der Erläuterung dienen zahlreiche Abbildungen. M. Wiedemann.

**1478 Ernst Ledinegg und Paul Urban.** *Zur Bestimmung der scheinbaren Permeabilitäten von ferromagnetischen Metallen im Zentimeterwellenbereich.* Arch. elektr. Übertr. **7**, 523—530, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Graz, Univ., Inst. Theor. Phys.) Die Verwendbarkeit von Topfkreisen zur Bestimmung der scheinbaren Permeabili-täten aus innerer Induktivität und Wirbelstromwiderstand von ferromagnetischen Metallen, wirkend durch Verstimmung und Dämpfung, wird theoretisch unter-sucht. In einer Störungsrechnung kann hierfür der Zusammenhang der Resonanz-verschiebung und der Änderung der Halbwertsbreite mit diesen zu bestimmenden Größen ermittelt werden, wenn ein Teil des zunächst aus Kupfer aufgebauten Topfkreises gegen ferromagnetisches Material ausgetauscht wird. Zunächst wird das Resonanzverhalten eines Topfkreises unter Berücksichtigung der Verluste und der inneren Induktivität der Wandung allgemein abgeleitet. Dann wird ein Meß-verfahren mit kreiszylindrischem Topfkreis und elektrischer Eigenschwingung untersucht (Auswechslung der Stirnflächen oder, als experimentell genauer be-zeichnet, des Innenleiters). Ein zweites Verfahren verwendet als Abschluß einer

konzentrischen Leitung vor dem Kurzschluß einen auswechselbaren Innenleiter und bestimmt nach bekannten Methoden den komplexen Eingangswiderstand dieses Leitungsstückes.

Klages.

**1479 A. Arrott.** *A method for measuring magnetization and susceptibility at low temperatures.* Phys. Rev. (2) **94**, 781—782, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Es wird eine Anordnung beschrieben für die Messung der Magnetisierung bei Temperaturen des flüssigen Heliums. Eine zylindrische Probe wird in ein gleichförmiges Feld gebracht. Ein Strom wird durch eine Spule um die Oberfläche der Probe geschickt und so eingestellt, daß das gleichförmige B-Feld aufgehoben wird. Die Stromstärke ist dann ein Maß für die Magnetisierung. Der Nullpunkt wird angezeigt durch Bewegung der Probe vom Inneren einer Detektorspule in eine andere, die entgegengesetzt in Reihe geschaltet ist. Die Methode erlaubt Messungen von Volumenssuszeptibilitäten der Größenordnung  $10^{-6}$  mit großer Genauigkeit. Wegen der Erwärmung der Nullspule ist die Anwendung der Methode beschränkt auf Magnetisierungswerte kleiner als 10 EME.

v. Harlem.

**1480 S. E. Barden and K. Phillips.** *The use of an electron beam for the accurate measurement of alternating magnetic field strengths.* Proc. Instn elect. Engrs (III) **101**, 406, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Metrop.-Vickers Elect. Co., Ltd.) In einer Triode wird der durch Blenden gerichtete Elektronenstrahl in einem FARADAY-Käfig aufgefangen und nach Verstärkung gemessen. Durch die Einwirkung eines magnetischen Wechselfeldes kann die Größe des Feldes bestimmt werden. Die Methode hat Anwendung bei den großen Wechselfeldmagneten der Kernphysik gefunden.

Ochsenfeld.

**1481 R. Cialdea.** *Un polarimetro fotoelettrico per le misure di campi magnetici.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 132, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rom.)

H. Ebert.

**1482 D. R. Hardy and T. E. Broadbent.** *The effect of irradiation on the calibration of 2-cm-diameter sphere-gaps.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 438—440, 1954, Nr. 82. (Aug.) (Manchester, Univ., Elect. Engng Dep.) Bei ihren Messungen zur Überprüfung der in der britischen Vorschrift B.S. 358: 1939 niedergelegten Werte für die Durchschlagsspannung der Meßfunkenstrecke mit 2 cm Kugel-Ø im Schlagweitenbereich von 0,05 bis 1,0 cm bestätigten Verff. die von den Normwerten abweichenden Meßergebnisse anderweitiger Untersuchungen bei Gleichspannung. Bei Bestrahlung der Funkenstrecke mit 0,1 bzw. 1,0 mg Radium wurden die gleichen Durchschlagswerte bei positiver und negativer Gleichspannung wie ohne Bestrahlung erhalten. Gegenüber Gleichspannung ergaben sich bei Stoßspannung mit Verringerung der Schlagweite zunehmend höhere Werte der Durchschlagsspannung bei gleichzeitiger Zunahme der Streuung, außerdem Unterschiede für die Stoßwellen  $1/5$  und  $1/50 \mu s$  und je nach Bestrahlung. Messungen bei Wechselspannung wurden wegen Übereinstimmung mit den Durchschlagswerten bei Gleichspannung nicht ausgeführt. Soll an der gegenwärtigen Festsetzung von 3% Unsicherheit der Spannungsmessung mit Meßfunkenstrecken festgehalten werden, müssen gesonderte Durchschlagsspannung-Schlagweite-Abhängigkeiten für Stoßspannung einerseits und Gleich- und Wechselspannung andererseits und die von den Verff. ermittelten Werte für Stoßspannung zugrunde gelegt werden. Wegen der Polaritätsunabhängigkeit des Durchschlags bei Gleich- und Stoßspannung erscheint es ungeeignet, wenn die 2-cm-Kugelfunkenstrecke in B.S. 358: 1939 für die Messung positiver Spannungen nicht vorgesehen ist. Auf die Möglichkeit von Messungen ohne großen Verlust an Meßgenauigkeit auch bei Stoßspannungen ohne genormten Spannungsverlauf im Falle ausreichender Bestrahlung der Meßfunkenstrecke wird hingewiesen.

Claußnitzer.

**1483 A. W. Stannett.** *Capacitor with definite loss angles for checking bridge measurements at power frequency.* J. sci. Instrum. 31, 304, 1954, Nr. 8. (Aug.) (Leatherhead, Surrey, Brit. Elect. Lab.) Um bei Vergleichsmessungen mit dem Ziele, die Reproduzierbarkeit der Meßwerte für den dielektrischen Verlustfaktor von Isolierölen zu prüfen, die Verlustfaktor-Meßbrücken der beteiligten Prüfstellen hinsichtlich ihrer Meßunsicherheit vergleichen zu können, wurde ein Verlustfaktor-normal auf der Grundlage einer Kondensator-Widerstand-Reihenschaltung konstruiert. In Angleichung an die Kapazität üblicher Ölmeßgefäße wurde ein Kondensator von 100 pF benutzt. Zur Herstellung eines  $\operatorname{tg} \delta = 0,0001, 0,001$  und  $0,1$  — entsprechend dem üblichen Bereich der  $\operatorname{tg} \delta$ -Werte von Isolierölen bei Temperaturen zwischen 20 und 100 °C und bei Starkstromfrequenzen — wurden drei wahlweise einschaltbare Widerstände vorgesehen. Für definierte Verhältnisse in bezug auf Streukapazitäten wurde durch Anwendung eines Abschirmgehäuses gesorgt. Die Ausführung des bis 10 kV verwendbaren Normals wird in allen Einzelheiten beschrieben. Glaußnitzer.

**1484 H. Helke.** *Stabilisierung von Gleich- und Wechselspannung aus dem Wechselstromnetz.* Regelungstechnik 1, 134—135, 1953, Nr. 6. (Berlin, Phys.-Techn. Reichsanst.) Als Ersatz für Spannungsbatterien bzw. Wechselspannungsgeneratoren mit zusätzlicher Spannungskonstanzhaltervorrichtung wird ein einfaches Wechselstrom-Netzanschlußgerät kleiner Leistung, aber hoher Konstanz der Ausgangsspannung, beispielsweise für die Fehlerprüfung von Meßinstrumenten, beschrieben. Durch eine Vorstabilisierung und mehrstufige Kaskadenschaltung von Glimmstabilisatoren und Eisenwasserstoff-Widerständen wird erreicht, daß bei Schwankungen der Netzspannung bis zu  $\pm 10\%$  und der Netzfrequenz bis zu  $\pm 0,5\%$  bei unveränderter Belastung wahlweise entweder eine auf  $0,01\%$  konstante Gleichspannung oder eine auf  $0,1\%$  konstante Wechselspannung entnommen werden kann. Die an sich trapezförmige Ausgangswechselspannung wird durch einen Reihen-Resonanzkreis in eine praktisch sinusförmige Wechselspannung umgeformt. Helke.

**1485 N. H. Langton and N. Davy.** *The two-dimensional electric field of a curved-sided wall or groove on an infinite plane.* Brit. J. appl. Phys. 5, 405—410, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Nottingham, Univ.) Das elektrische oder magnetische Feld eines zweidimensionalen Systems, bestehend aus einem Vorsprung oder einer Nut mit gekrümmten Seitenflächen auf oder in einer unendlichen Ebene wurde theoretisch unter Benutzung von konformen Abbildungen und elliptischen Integralen untersucht. Die Änderung der Feldintensität wird in graphischen Darstellungen und Tabellen zusammengestellt. In einem Anhang sind die elliptischen Integrale  $K, E, K'$  und  $E'$  für den komplexen Modul  $k$ , definiert durch  $k^2 = 1 + \exp(ix)$  ( $x$  von 0 bis 2), tabelliert. v. Harlem.

**1486 Hans König.** *Zur Sichtbarmachung magnetischer Felder.* Naturwissenschaften 41, 341—346, 1954, Nr. 15. (Aug.) (Darmstadt, T. H., Phys. Inst.) Die Arbeit bringt einleitend als Beitrag zu der strittigen Frage, wann und von wem der Kompaß erfunden wurde, eine bildliche Darstellung, aus der die Benutzung des Kompasses in China bereits im 3. Jahrhundert v. Chr. gefolgert wird. — Ein zweidimensionales Magnetnadelmodell leitet über zur Darstellung des Feldverlaufs mit Eisenfeilspänen und zur Sichtbarmachung der ferromagnetischen Elementarbereiche mit Magnetitsuspension. Schließlich werden neuere Methoden der Erschließung des Feldverlaufs durch Ablenkung von Elektronenstrahlen und Glimmentladungen besprochen. v. Klitzing.

**1487 J. M. Luttinger.** *Hall effect in ferromagnetics.* Phys. Rev. (2) 94, 782, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) Es ist bekannt, daß der HALL-Effekt in ferromagnetischen Stoffen ein sehr anomales Verhalten zeigt.



Dies kann dadurch ausgedrückt werden, daß ein effektives Feld angenommen wird, gegeben durch  $H_{\text{eff}} = H_0 + 4\pi M \cdot \alpha$ , wo  $H_0$  das äußere Feld,  $M$  die Magnetisierung ist.  $\alpha$  variiert von 1 bei sehr tiefen Temperaturen auf mehrere Hundert bei hohen Temperaturen. Es wird eine Theorie entwickelt, die qualitativ die Größe und die Temperaturabhängigkeit von  $\alpha$  wiedergibt. Diese Theorie ist gegründet auf die Tatsache, daß Elektronen mit orientierten Spins wegen der Spin-Bahn-Wechselwirkung eine besondere rechts-links-Asymmetrie in ihren Wellenfunktionen haben. Diese Asymmetrie erzeugt einen Strom senkrecht zu einem angelegten elektrischen Feld, zum Spin und proportional zu dem Polarisationsgrad der Elektronen oder zur Magnetisierung der Probe. Die daraus abgeleitete Temperaturabhängigkeit ist wie die des Quadrates des spez. Widerstandes in qualitativer Übereinstimmung mit den Beobachtungen an Fe und Ni. Bei ferromagnetischen Legierungen ist jedoch die Lage nicht so einfach. Unter Benutzung der bekannten Spin-Bahn-Kopplung kann der Koeffizient von  $\varrho^2$  bestimmt und mit den Versuchen verglichen werden, ohne daß implausible Annahmen über die elektronischen Wellenfunktionen der ferromagnetischen Stoffe gemacht zu werden brauchen. v. Harlem.

1488 E. W. Elcock. *Molecular field treatment of magnetic ordering transitions*. Phys. Rev. (2) **94**, 1070—1071, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Aberdeen, Scotl., Marischal Coll., Dep. Nat. Phil.) J. S. SMART (Rev. mod. Phys. **25**, 1953, 327) hat kürzlich eine Behandlung der magnetischen Ordnungsumwandlung gegeben, wobei eine Temperaturabhängigkeit des Parameters, der die Wechselwirkung spezifiziert, angenommen wurde. Der Ausdruck für die freie Energie, auf denen seine Betrachtungen aufbauen, ist jedoch fehlerhaft. Eine weniger willkürliche Berechnung der freien Energie (nach Methoden ähnlich denjenigen, die der Verf. bei seiner Behandlung des Antiferromagnetismus verwendet hat) führt zu einer wesentlich verschiedenen und viel einfacheren Bedingung für das Auftreten einer Umwandlung. Die für MnAs berechneten Werte sind höher als die von SMART berechneten, aber noch in guter Übereinstimmung mit denen von NÉEL unter anderen Betrachtungen berechnet. v. Harlem.

1489 A. Drigo e M. Pizzo. *L'attrito interno dei ferromagnetici in rapporto con le variazioni di orientazione della magnetizzazione dei domini*. Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 138—140, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ferrara.) H. Ebert.

1490 G. Bonfiglioli, A. Ferro, G. Montalenti and G. Rosa. *Behavior of ferromagnetic domains under stress*. Phys. Rev. (2) **94**, 316—318, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Turin, Italy, Ist. Elettrotecn. Naz.) Die Ergebnisse einiger Experimente, die sich mit der Analogie zwischen den Effekten, die von einem gleichförmigen magnetischen Feld  $H$  und einer statischen mechanischen Spannung  $\sigma$  auf die Bewegung eines WEISSschen Elementarbereiches ausgeübt werden, werden beschrieben. Es wird — in Zusammenhang auch mit früheren Arbeiten — die Existenz eines magnetoelastischen BARKHAUSEN-Effekts nachgewiesen. Ein spezielles Extensometer mit einer Empfindlichkeit von  $10^{-7}$  und vollständig frei von Hysterese wurde entwickelt. Auch die Änderung des elektrischen Widerstandes wurde untersucht. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Kurven der remanenten Verspannung,  $\epsilon_r = (\Delta l/l)_r$ , in Abhängigkeit von  $\sigma_{\text{max}}$ , und der remanenten elektrischen Widerstandsänderung  $(\Delta \varrho/\varrho)_r$ , als Funktion von  $\sigma_{\text{max}}$  für zwei Nickel-Proben (gegossen bzw. ausgeglüht) zeigen das gleiche Verhalten wie die Abhängigkeit der Remanenz  $J_r$  von  $H_{\text{max}}$ . Durch Abmagnetisierung können remanente Verspannung und remanente elektrische Widerstandsänderung wieder auf 0 gebracht werden. Die so ermittelte magnetomechanische Hystereseschleife wird mit der rein magnetischen verglichen. v. Harlem.

**1491 G. Bonfiglioli, A. Ferro, G. Montalenti e G. Rosa.** *Scatto irreversibile di domini ferromagnetici sotto tensione meccanica.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 121—122, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Torino.)  
H. Ebert.

**1492 J. Samuel Smart.** *Cation distributions in mixed ferrites.* Phys. Rev. (2) **94**, 847—850, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (White Oak, Maryl., U. S. Naval Ordn. Lab.) In Stoffen mit der Spinellstruktur, wie bei den Ferriten, sind die Kationen in zwei verschiedenen kristallographischen Plätzen angeordnet. Es werden Gleichungen für die Gleichgewichtsverteilung der Kationen in Mischferriten abgeleitet, die drei verschiedene Arten von Kationen enthalten. Es wird gezeigt, daß die Kationenverteilung in solchen Ferriten aus den experimentell bestimmten Werten für das magnetische Moment und den g-Faktor bestimmt werden kann. Diese Methode wird angewendet auf die Reihe der Nickelferritaluminate. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit röntgenographischen Ergebnissen.  
v. Harlem.

**1493 K. Yosida.** *Note on the magnetic properties of the  $FeS_n$  system.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 356—365, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Die ferromagnetischen Eigenschaften werden als unvollkommen kompensierter Antiferromagnetismus (Ferrimagnetismus nach L. NÉEL, (Ann. Phys. **3**, 137, 1948) erklärt. Im speziellen Fall  $n = 1$  ( $FeS_{1,00}$ ) liegt nach Ansicht des Verf. ein rein antimagnetisches Material vor. Es gelingt unter dieser Annahme, die Suszeptibilität von  $FeS_{1,00}$  in guter Übereinstimmung mit dem experimentellen Wert zu berechnen. (Formel von J. H. VAN VLECK, s. diese Ber. **22**, 2288, 1941.) Wenn  $n > 1$  ist, treten im Gitter  $Fe^{3+}$ -Ionen auf. Der Ferromagnetismus in diesem Fall wird darauf zurückgeführt, daß die  $Fe^{3+}$ -Ionen eine bevorzugte Spinorientierung haben und dadurch die Kompensation zum Antiferromagnetismus teilweise aufgehoben wird. Vergleiche mit dem System  $CrS_n$  werden durchgeführt.  
Jürgens.

**1494 S. Miyahara.** *A commentary to Yosida's theory on  $FeS_n$ .* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 1026—1027, 1951, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Hokkaido Univ., Dep. Phys.) Der Übergang Ferro-Paramagnetismus des Systems  $FeS_n$  ist abhängig vom Schwefelgehalt  $n$ . Verf. kritisiert, daß die Theorie von YOSIDA (s. vorstehendes Ref.) nicht erklärt, daß dieser Übergang fast temperaturunabhängig ist. Es wird vorgeschlagen, den von YOSIDA abgeleiteten Energieausdruck durch ein positives Glied zu ergänzen, das proportional der Anzahl der  $Fe^{+++}$ -Ionen ist. (Letter to the Editor.)  
Jürgens.

**1495 T. Nagamiya.** *Theory of antiferromagnetism and antiferromagnetic resonance absorption. II.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 350—355, 1951, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Es wird KITTELS Theorie der ferromagnetischen Resonanzabsorption erweitert und auf die Resonanzabsorption im Mikrowellenbereich angewendet. Die Theorie ist nicht in der Lage, das normale paramagnetische Resonanzmaximum unterhalb des CURIE-Punktes zu beschreiben. Ein breites Resonanzband unterhalb des CURIE-Punktes für gepulverte Proben ergibt sich in Übereinstimmung mit Messungen am  $Cr_2O_3$ .  
Jürgens.

**1496 B. N. Brockhouse.** *Antiferromagnetism in cupric oxide.* Phys. Rev. (2) **94**, 781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Neutronen-Pulverbeugungsuntersuchungen an CuO bei tiefen Temperaturen ergeben das Vorhandensein einer schwachen Linie entsprechend der 101-Linie einer Einheitszelle, doppelt so groß wie die normale. Diese Linie tritt nicht bei der Röntgen-Untersuchung auf und zeigt eine Temperaturabhängigkeit der Art,

wie sie bei magnetischen Linien auftritt, sie verschwindet bei  $230^{\circ}$  K. Innerhalb der Meßfehler fällt diese NÉEL-Temperatur zusammen mit der der Anomalie der spez. Wärme ( $220^{\circ}$  C). Das Auftreten dieser Linie wird darauf zurückgeführt, daß in benachbarten Gitterebenen die Cu-Atome antiferromagnetisch gekoppelt sind, in Übereinstimmung mit den Vorstellungen über Antiferromagnetismus in Oxyden. Jedes Cu-Atom ist gekoppelt mit einem Cu-Atom eine Ebene weiter durch eine Cu-O-Cu-Bindung mit einem Winkel von rd.  $145^{\circ}$ . Andere Cu-O-Cu-Winkel sind kleiner. Aus der Intensität der Linie ergibt sich ein unterer Grenzwert von  $0,5 \mu_B$  für das magnetische Moment des Cu-Atoms. v. Harlem.

**1497 Tosihiko Okamura and Muneyuki Date.** *Paramagnetic resonance of copper complex salts.* Phys. Rev. (2) **94**, 314—315, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Sendai, Japan, Res. Inst. Scient. Measurements.) Verff. untersuchten die paramagnetische Resonanz von  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$ . Der Charakter der  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{++}$ -Gruppe wurde analysiert. Es ergab sich, daß die g-Werte dieser Gruppe klein sind gegenüber denen der  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{++}$ -Gruppe. Dies kann auf zwei Wegen erklärt werden. Der eine ist die Hypothese der kovalenten Bindung, der andere die gewöhnliche Ionen-Hypothese. Die Austauschwechselwirkung bei diesen Salzen ist sehr groß, was als Ergebnis der kovalenten Bindungsstruktur betrachtet wird. v. Harlem.

**1498 Robert Beringer, E. B. Rawson and Allan F. Henry.** *Microwave resonance in nitric oxide: lambda doubling and hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **94**, 343—349, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.; Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp., Atomic Power Div.) Das Mikrowellenspektrum, das durch Übergänge zwischen den ZEEMAN-Niveaus im  $^2\Pi_{3/2}$ ,  $J = 3/2$ -Zustand des NO entsteht, wurde erneut untersucht unter besonderer Berücksichtigung der Lambda-Verdopplung, die für elektrische Dipol-Übergänge beobachtbar ist. Diese Verdopplung wird mit der Theorie von KARNAUGH verglichen. Der Versuch gibt auch eine neue und verbesserte Bestimmung der Kernhyperfeinkopplungskonstanten und für die molekulare Aufspaltung. Die Theorie des Hyperfeineffektes wird genau geprüft. v. Harlem.

**1499 F. Bloch.** *Line-narrowing by macroscopic motion.* Phys. Rev. (2) **94**, 496 bis 497, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Stanford, Calif., Univ.) Die Untersuchung des Kernmagnetismus verlangt oft, wie an einigen Beispielen gezeigt wird, sehr hohe Auflösung. Da es oft nicht möglich ist, dafür ein Feld genügend großer Homogenität zu erhalten, zeigt Verf., daß dies Ziel auf einem anderen einfachen Weg erreicht werden kann, nämlich durch Bewegung der Substanz in der zu untersuchenden Probe. Es wird zunächst eine qualitative Begründung dafür gegeben, und dann eine quantitative Rechnung durchgeführt. S. auch das nachstehende Ref. v. Harlem.

**1500 W. A. Anderson and J. T. Arnold.** *A line-narrowing experiment.* Phys. Rev. (2) **94**, 497—498, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Stanford, Calif., Univ.) Der im vorstehenden Ref. beschriebene Vorschlag einer Linienverengung bei der kernmagnetischen Resonanz durch eine makroskopische Bewegung der Probe wurde experimentell geprüft. Es wurde ein Permanentmagnet von etwa 7000 Gauß benutzt. Die Homogenität betrug  $10^{-3}$  Gauß über eine kugelförmige Probe von  $3/16$  inch Durchmesser. Die makroskopische Bewegung geschah durch Rotation der ganzen Probe um die y-Achse, die mit der Achse der Empfängerspule zusammenfiel. Benutzt wurde destilliertes Wasser. Es wurde, wie berechnet, eine beträchtliche Verengung der Resonanzlinie der Protonen beobachtet. (Verringerung der Halbwertsbreite um den Faktor 17, Anwachsen der Resonanzspitze um den Faktor 7.) v. Harlem.



**1501 J. A. Young jr. and Edwin A. Uehling.** *The tensor formulation of ferromagnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **94**, 544—554, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Seattle, Wash., Univ.) Die Tensorformulierung für die Fortpflanzung einer elektromagnetischen Welle in einem leitenden ferromagnetischen Medium wird benutzt, um die Resonanzerscheinungen in einem Prüfhohlraumresonator unter zwei verschiedenen Magnetisierungsbedingungen zu beschreiben. Die neue Formulierung ändert die Voraussagen in bezug auf die Form der Resonanzkurve in dem Fall einer senkrechten Magnetisierung und ergibt auch ein anderes Verhältnis für die Energieabsorptionen in den Fällen senkrechter und paralleler Magnetisierung, als von einer Formulierung gegeben wird, die von einem Permeabilitätskoeffizienten ausgeht. Die Ergebnisse einer gleichzeitigen Messung der Frequenzverschiebung und der Energieabsorption unter verschiedenen Magnetisierungsbedingungen werden bei Benutzung der neuen Formulierung einander gleich, was die früheren Formulierungen nicht erreichten.  
v. Harlem.

**1502 J. P. Lloyd and G. E. Pake.** *Spin relaxation in free radical solutions exhibiting hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **94**, 579—591, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Saint Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Verff. berichten über experimentelle Untersuchungen der Spin-Gitter-Relaxationszeit des freien Radikalkations  $\text{ON}(\text{SO}_3)_2^-$  in wässriger Lösung in Feldern um 30 Oe. Untersucht wurden die Übergänge  $F = 3/2, m_F = -3/2 \rightarrow F = 3/2, m_F = -1/2$ , wofür die Frequenz 60 MHz beträgt. Wegen der Hyperfeinwechselwirkung des unpaaren Elektrons mit dem  $\text{N}^{14}$ -Kern, die zu sechs Energieniveaus mit ungleichen Abständen führt, kann eine einheitliche Relaxationszeit nicht definiert werden. Eine allgemeine Behandlung der Sättigungsmethode führt zu einer Definition der „Relaxationswahrscheinlichkeit“, die für ein System mit zwei Energieniveaus  $= 1/2 \cdot \text{Relaxationszeit}$  beträgt. Die experimentell gefundene Relaxationswahrscheinlichkeit ist unterhalb  $0,005 \text{ mol}$  für  $\text{ON}(\text{SO}_3)_2^-$  konzentrationsunabhängig, sie erreicht asymptotisch den Wert  $2 \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$ . Sowohl Experiment wie Theorie schließen als Quelle für diese Relaxationswahrscheinlichkeit die Wechselwirkung des Elektronenmoments mit den Kernmomenten der  $\text{H}_2\text{O}$ -Moleküle des Lösungsmittels aus. Die Theorie schließt ferner aus den Einfluß der Kopplung des elektrischen Quadrupolmomentes des  $\text{N}^{14}$  mit den Bewegungen des Lösungsmittels. Dieses letztere kann im Prinzip die Elektronenrelaxation beeinflussen infolge der Hyperfeinkopplung zwischen dem Spin des  $\text{N}^{14}$  und dem Elektronenspin. Die Rolle der Spin-Bahn-Kopplung wurde abgeschätzt. Es ist wahrscheinlich, daß die beobachtete Relaxation diese Wechselwirkung enthält. Es ergab sich ferner, daß statistische Prozesse zweiter Ordnung, bei denen ein Elektronenspin zunächst unter Energiebewahrung in ein angeregtes STARK-Niveau gehoben wird, bevor es das STARK-Grundniveau mit entgegengesetzt gerichteten Spin erreicht, zu der beobachteten Relaxation beitragen können. Dieser Prozeß ähnelt in gewisser Weise dem RAMAN-Prozeß, der in der Theorie von VAN VLECK zur Erklärung der Relaxation bei den Alaunen benutzt wurde, mit der Ausnahme, daß nach VAN VLECK das angeregte STARK-Zwischenniveau nur virtuell, ohne Energiebewahrung, besetzt ist.  
v. Harlem.

**1503 H. Y. Carr and E. M. Purcell.** *Effects of diffusion on free precession in nuclear magnetic resonance experiments.* Phys. Rev. (2) **94**, 630—638, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ., Dep. Phys.; Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lap. Phys.) Die Methoden zur Bestimmung der Kernresonanz, die freie Präzession einschließen, werden untersucht und insbesondere eine Abänderung der Spin-Echo-Methode von HAHN beschrieben. Diese neue Abänderung verwendet eine Kombination von Stößen verschiedener Intensität oder Zeitdauer. Messungen der Relaxationszeit  $T_2$  bei Flüssigkeiten werden oft gestört durch molekulare

**Diffusion.** Die Analyse von HAHN des Diffusionseffektes wird neu geprüft und erweitert. Ein neues Schema zur Messung von  $T_2$  wird beschrieben, wodurch, in Übereinstimmung mit der erweiterten Theorie, der Diffusionseffekt umgangen wird. Andererseits erlaubt die Methode der freien Präzession, auf verschiedene Weisen angewendet, eine direkte Messung der molekularen Selbstdiffusionskonstanten in geeigneten Flüssigkeiten. Es wird die Messung der Selbstdiffusionskonstanten von Wasser bei 25° C beschrieben. Es wird  $D = 2,5 (\pm 0,3) \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$  gefunden, in guter Übereinstimmung mit früheren Bestimmungen. Es wird ferner noch eine Analyse des Konvektionseffektes auf die freie Präzession gegeben. Zum Schluß wird eine Nullmethode zur Messung der Relaxationszeit  $T_1$  beschrieben, die von der Methode der ungleichmäßigen Stöße ausgeht. v. Harlem.

**1504 Ralph Livingston, Henry Zeldes and Ellison H. Taylor.** *Atomic hydrogen hyperfine structure in irradiated acids.* Phys. Rev. (2) **94**, 725, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Oak Ridge, Tenn., Chem. Div., Nat. Lab.) Die paramagnetische Resonanzabsorptionslinie einer Reihe von Substanzen nach Bestrahlung mit der  $\gamma$ -Strahlung von  $\text{Co}^{60}$  bei 77° K wurde untersucht. Sie wird freien Radikalen zugeschrieben. Eines der gebildeten und in  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und  $\text{H}_3\text{PO}_4$  eingefangenen Radikale ist atomarer Wasserstoff. Meßanordnung und Ergebnisse werden kurz beschrieben. v. Harlem.

**1505 P. J. Bray.** *Self-quenching superregenerative radio-frequency spectrometers.* Phys. Rev. (2) **94**, 767, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rensselaer Polytechn. Inst.) v. Harlem.

**1506 Richard A. Ogg jr.** *Nuclear magnetic resonance as a criterion of chemical bonding.* Phys. Rev. (2) **94**, 767, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stanford Univ.) Untersuchungen an absolut wasserfreiem flüssigem Ammoniak der magnetischen Protonenresonanz bei großer Auflösung und 30 MHz zeigten den erwarteten Triplettcharakter, hervorgerufen durch die Spin-Spin-Wechselwirkung mit dem Kern des  $\text{N}^{14}$ . Eine mit gewöhnlichen analytischen Methoden nicht nachweisbare Wasserverunreinigung genügt, um die Protonenresonanz in eine einzige scharfe Linie umzuändern. Dies wird in Zusammenhang gebracht mit der Austauschgeschwindigkeit der Protonen zwischen Molekülen, katalysiert durch die Säure-Base-Reaktion mit Wassermolekülen. Es ist augenscheinlich, daß die gewöhnlich sog. „Wasserstoff-Bindung“ in flüssigem Ammoniak keinen Einfluß auf die Spin-Spin-Wechselwirkung hat. Spin-Spin-Wechselwirkung zwischen Kernen ergibt sich wahrscheinlich nur, wenn wahre kovalente Bindung der Elektronen stattfindet. Diese stellt ein wahres Kriterium für kovalente Bindung dar. v. Harlem.

**1507 John Kelly, James Ray and Richard A. Ogg jr.** *Nuclear magnetic resonance spectra of boranes and derivatives.* Phys. Rev. (2) **94**, 767, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stanford Univ.) Die magnetische Protonenresonanz bei 30 und 40 MHz wurde bei großer Auflösung an flüssigen Proben von  $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$  und  $\text{B}_4\text{H}_{10}$  und an einigen ihrer Alkylderivate untersucht. Ferner wurden Deuteriumoxydlösungen von  $\text{NaBH}_4$  und die magnetischen Resonanzspektren von Fluor in  $\text{BF}_3$  und einigen Verbindungen dieses Stoffes untersucht. Die Feinstruktur der verschiedenen Spektren rührt zum Teil von der chemischen Verschiebung und zum Teil von der Spin-Spin-Wechselwirkung her. Sie sind unterscheidbar durch die Abhängigkeit vom magnetischen Feld und durch Verwendung von Substanzen, die mit dem entsprechenden B-Isotop angereichert sind. Beziehungen zu der Struktur der verschiedenen Substanzen wurden diskutiert. Besonders interessant ist das Verhalten der sog. „Brücken-Protonen“ in den Boraten. Die chemische Verschiebung der magnetischen Resonanz dieser Protonen erstreckt sich nach höheren Feldern. v. Harlem.

1508 G. Bemski, W. A. Nierenberg and H. B. Silsbee. *Spin-orbit interaction in RbF and CsF*. Phys. Rev. (2) **94**, 767, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Calif., Univ.) Die Struktur der kernmagnetischen Resonanz von Fluor in RbF und CsF wurde in Abhängigkeit vom magnetischen Feld zwischen Null und 1000 Oe nach der Molekularstrahlmethode untersucht. Dieser Feldbereich entspricht den ZEEMAN und PASCHEN-BACK-Grenzfällen. Die Ergebnisse an RbF stützen die statistische Theorie für die Linienform. Die Linienform für alle Feldwerte entspricht den theoretischen Kurven mit nur einem Parameter, der Stärke der Kopplung, bestimmt aus der Halbwertsbreite der Kurve. Die Kopplungskonstante ergibt sich zu  $11,1 \pm 0,6$  kHz, in guter Übereinstimmung mit dem Wert  $12 \pm 3$  kHz aus Messungen der elektrischen Resonanz. Die Ergebnisse für CsF, besonders bei sehr kleinen Feldern in der Nähe von Null, stehen im krassen Widerspruch zu der Theorie. v. Harlem.

1509 William L. Rollwitz. *Analysis of phase detectors for the display of nuclear magnetic resonance signals*. Phys. Rev. (2) **94**, 810—811, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Southwest Res. Inst.) Es wird die mathematische und experimentelle Analyse eines Vierphasendetektors für die Herstellung von kernmagnetischen Resonanzsignalen behandelt, keine näheren Angaben. v. Harlem.

1510 R. W. Mitchell and Melvin Eisner. *Nuclear resonance absorption in weak, homogeneous fields*. Phys. Rev. (2) **94**, 811, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Texas A and M Coll.) Sehr stabile homogene magnetische Felder konnten erhalten werden durch kompensierte Solenoide, die von Bleiakкумуляtoren gespeist wurden. Die Homogenität, festgestellt durch die Linienbreite der Kernresonanz von destilliertem Wasser, betrug bei 40 Oe Feldstärke 0,1 mOe, bei einer Probengröße von 50 cm<sup>3</sup>. Durch Permanentmagnete wurde die Inhomogenität des Erdfeldes auskompensiert. v. Harlem.

1511 Stewart Becker and Melvin Eisner. *Paramagnetic resonance absorption in diphenyl picryl hydrazyl at low values of splitting field*. Phys. Rev. (2) **94**, 811, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Texas A and M Coll.) Verff. beobachteten die paramagnetische Resonanzabsorption von Diphenyl-picrylhydrazyl in Feldern von 10; 2,5 und 0,7 Oe. Die Linienbreite, gemessen zwischen den Punkten größter Steilheit des Absorptionssignals, betrug 1,25 bzw. 1,12 Oe bei 10 und 2,5 Oe. Unterhalb 3 MHz wird das aufspaltende Feld kleiner als die Linienbreite. Die Spektrallinie enthält in diesem Gebiet Beiträge von den beiden zirkularen polarisierten Komponenten des Hochfrequenzfeldes. Bei 2 MHz beträgt die Linienbreite, bestimmt aus dem Beitrag einer einzigen Richtung der Zirkularpolarisation, 1,16 Oe und 0,78, gemessen aus den Beiträgen beider Komponenten. v. Harlem.

1512 Alvin F. Hildebrandt. *A narrow gap electromagnet for high resolution nuclear resonance spectrometry*. Phys. Rev. (2) **94**, 811, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Texas A and M Coll.) Die Homogenität des magnetischen Feldes, das von einem Elektromagneten mit engem Spalt erzeugt wurde, wurde mittels der Feinstruktur der Kernresonanz von Äthylalkohol geprüft. Der Durchmesser der Polschuhe betrug 5 inch, die Spaltlänge 3/4 inch. Die Polflächen waren ausgeglüht und dann poliert. Die Feinstruktur konnte noch für Proben der Größe 125 mm<sup>3</sup> aufgelöst werden. Die magnetische Struktur der Polschuhe erzeugt eine zufällig verteilte Inhomogenität. Es können aber einzelne Gebiete gefunden werden, die gute Homogenität besitzen. v. Harlem.

1513 H. S. Gutowsky and P. J. Frank. *Electron spin resonance in metals at low fields*. Phys. Rev. (2) **94**, 1067, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Verff. haben unabhängig von den Versuchen von KIP, KITTEL und



Mitarb. sowie von CARVER, HOLCOMB und SLICHTER bei Frequenzen um 25 MHz die Absorptionslinienform für Lithium von  $77^\circ$  bis  $300^\circ$  K und für Natrium von  $77^\circ$  bis  $385^\circ$  K untersucht. Experimentelle Anordnung und Versuchsergebnisse werden kurz beschrieben. Bei K, Rb, Cs, Cu, Be, Mg, Al, Ta, Nb, V bei 30 MHz bei Zimmertemperatur und bei K, Rb, Cs und Mg bei  $77^\circ$  K konnte die Elektronenresonanz nicht gefunden werden.

v. Harlem.

1514 H. S. Gutowsky, G. E. Pake and R. Bersohn. *Structural investigations by means of nuclear magnetism. III. Ammonium halides*. J. chem. Phys. 22, 643—650, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.; St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.; Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Die magnetische Resonanzabsorption der Protonen von  $-190^\circ$  C bis Zimmertemperatur von  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ - und  $\text{NH}_4\text{I}$ -Kristallpulvern und von  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bis  $200^\circ$  C wurde gemessen. Umwandlungen der Linienbreite traten bei  $-144^\circ$ ,  $-171^\circ$  und rd.  $-198^\circ$  für die Chloride, Bromide und Iodide auf. Der N-H-Abstand im Ammoniumion ergab sich zu  $1,035 \pm 0,01$  Å, bestimmt aus dem zweiten Moment der breiten Absorptionslinien bei tiefen Temperaturen von  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und  $\text{NH}_4\text{Br}$ , unter Berücksichtigung der Verbreiterung durch Modulationseffekte und Verengung der Nullpunkts-Torsionsschwingungen. Die relativ schmale Linienform bei Zimmertemperatur ist in Übereinstimmung mit der für Wechselwirkung zwischen den  $\text{NH}_4^+$ -Ionen berechneten Verbreiterung, die Wechselwirkungen zwischen den  $\text{NH}_4^+$ -Ionen sind im Mittel größer als Null oberhalb den gehinderten Rotationsbewegungen der  $\text{NH}_4^+$ -Ionen. Bei den  $\lambda$ -Temperaturen wurde keine merkliche Änderung der Linienform beobachtet. Eine elektrostatische Berechnung der Potentialschwellen für die  $\text{NH}_4^+$ -Ionen-Rotation ergibt Werte, die mit den Beobachtungen gut übereinstimmen. Die Resultate klären die Bewegungen, die die Verengung der Absorptionslinien bei niedrigen Temperaturen bewirken und unterstützen die dynamischen Aspekte des Ordnungs-Unordnungsprozesses.

v. Harlem.

1515 R. Bersohn and H. S. Gutowsky. *Proton magnetic resonance in an ammonium chloride single crystal*. J. chem. Phys. 22, 651—658, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.; Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Das kernmagnetische Resonanzspektrum wurde theoretisch berechnet für ein tetraedrisches Vier-Spinsystem mit  $I = 1/2$  für Orientierungen, wo das äußere magnetische Feld mit einer zwei- oder dreifachen Symmetrieachse des Tetraeders oder mit einer Tetraederkante zusammenfällt. Vergleich der theoretischen Ergebnisse mit der bei  $-195^\circ$  C beobachteten Protonenresonanz an Ammoniumchlorid zeigt, daß das  $\text{NH}_4^+$ -Ion so orientiert ist, daß die N-H-Bindungen im wesentlichen nach den Ecken der Einheitszelle zeigen. Der Abstand N-H wurde zu  $1,032 \pm 0,005$  Å aus dem zweiten Moment der Resonanzlinie bei tiefen Temperaturen bestimmt, wenn das angelegte Feld in den Richtungen  $1,0,0$  und  $1,1,0$  lag. Bei Zimmertemperatur wird die Anisotropie der Resonanz hervorgerufen durch Wechselwirkung zwischen den  $\text{NH}_4^+$ -Ionen. Freie Rotation der Ammoniumionen findet nicht statt. Eine schmale Abnahme des zweiten Momentes der Resonanzlinie mit der Temperatur am  $\lambda$ -Punkt ist in Übereinstimmung mit dem Ordnungsnordnungsmodell für diese Umwandlung. Die Bewegung des  $\text{NH}_4^+$ -Ions wird diskutiert.

v. Harlem.

1516 G. Chiarotti, G. Cristiani, L. Giulotto and G. Lanzi. *A nuclear inductor for measurements of thermal relaxation times in liquids*. Nuovo Cim. (NS) 12, 519—525,

1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Pavia, Univ., Ist. Fis.) Es wurden zwei Methoden entwickelt zur Bestimmung der Kern-Relaxations-Zeiten in reinen Flüssigkeiten und in solchen, die paramagnetische Gase gelöst enthalten. Es können Zeiten von 0,01 sec bis zu den längsten beobachteten gemessen werden. Die Verfahren beruhen auf der Registrierung von „in Phase“-Signalen, die durch die vollständige Umkehr der Kernmagnetisierung hervorgerufen werden. Die Signale entsprechen dem Durchgang durch die Resonanz. Die Amplituden sind dem bzw. den Werten der Magnetisierung proportional und aus diesen kann die Relaxationszeit berechnet werden. Die Frequenzen für die Modifikation des äußeren Felds liegen zwischen 0 und 100 Hz. Das Blockdiagramm und die Schaltskizze ist angegeben. Für konzentrierte wäßrige Lösungen von Ferrinitrat, verdünnte Lösungen von Kupfersulfat und für reines Wasser sind die Registrierungen der Signale wiedergegeben.

M. Wiedemann.

1517 **Guy Paquette.** *Influence de la résonance paramagnétique sur l'effet Faraday; discussion d'un exemple.* J. Phys. Radium 15, 255—258, 1954, Nr. 4. (Apr.) Vancouver, B. C., Can., Univ. Brit. Columbia, Phys. Dep.) Eine von OPECHOWSKI (s. diese Ber. 33, 1230, 1954) entwickelte Theorie behandelt die Änderungen, die bei der paramagnetischen Rotation eines polarisierten Lichtstrahles auftritt, wenn dem konstanten Magnetfeld ein magnetisches Wechselfeld hoher Frequenz senkrecht dazu überlagert wird. Um genauere Auskunft über diese Änderungen zu erhalten, wurde die Theorie auf den Fall des  $\text{NiSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  angewendet. Die für  $T = 1,9^\circ \text{K}$  erhaltenden Resultate werden besprochen.

v. Harlem.

1518 **B. Bleaney, P. M. Llewellyn, M. H. L. Pryce and G. R. Hall.** *Paramagnetic resonance in neptunyl rubidium nitrate.* Phil. Mag. 45, 992—993, 1954, Nr. 368. (Sept.) (Oxford, Clarendon Lab.; Harwell, Atom. Energy Res. Est.) Die paramagnetische Resonanz bei 3,2 cm Wellenlänge bei Temperaturen von 10 bis 20 Grad Kelvin wurde in einem Einkristall von  $(\text{UO}_2)\text{Rb}(\text{NO}_3)_3$  mit einem Gehalt von 400  $\mu\text{g}$  von Neptunium 237 als  $(\text{NpO}_2)\text{Rb}(\text{NO}_3)_3$  untersucht. Es wurden zwei Typen von Übergängen beobachtet, je nachdem, ob das magnetische Feld der Mikrowellen parallel oder senkrecht zum magnetischen Gleichfeld steht. Die Kristallachse steht dabei immer in der Richtung des magnetischen Gleichfeldes. Im ersten Fall wurden fünf Linien mit etwa 1422 Gauß Abstand gefunden, im zweiten Fall sechs Linien mit 1044 Gauß Abstand. Diese Beobachtungen sind vereinbar mit dem bekannten Kernspin  $I = 5/2$  des  $\text{Np}^{237}$ . Das magnetische Kernmoment ergibt sich zu  $\mu = 6 \pm 2,5$  Kernmagnetonen.

Macek.

1519 **J. H. E. Griffiths and J. Owen.** *Complex hyperfine structures in microwave spectra of covalent iridium compounds.* Proc. roy. Soc. (A) 226, 96—111, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Komplexe Chloride und Bromide des Iridiums wurden magnetisch verdünnt, d. h. es wurden Kristalle mit einem Verhältnis Ir:Pt = 1:200 benutzt, und bei  $20^\circ \text{K}$  mit Mikrowellen der Länge 1,2 cm und auch 3,0 cm die magnetischen Resonanz-Spektren aufgenommen. Die Hyperfeinstruktur-Konstanten des Ir und des Cl bzw. Br und die g-Werte sind tabelliert, die Zahl der aufgelösten Linien ist angegeben. Bei  $(\text{NH}_4)_2\text{IrCl}_6$  beträgt  $g = 1,775$ , 16 Linien sind aufgelöst; bei  $\text{Na}_2\text{IrCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   $g_x = 2,20$ ,  $g_y = 2,07$  und  $g_z = 1,05$ , aufgelöst sind 22 Linien; bei  $\text{Na}_2\text{IrBr}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   $g_x = 2,25$ ,  $g_y = 2,21$  und  $g_z = 0,75$ , von den zu erwartenden 22 Linien konnten nur 16 identifiziert werden; bei  $\text{K}_2\text{IrBr}_6$  wurde keine aufgelöste Hyperfeinstruktur gefunden,  $g_x$  beträgt ebenso wie  $g_y = 1,87$ ,  $g_z = 1,6$ . Die Hyperfeinstruktur rührt sowohl von der Wechselwirkung der magnetischen Elektronen mit dem Ir wie mit dem Cl oder Br-Kern her,  $I_{\text{Ir}} = 3/2$ ,  $I_{\text{Cl}} = 3/2$  und  $I_{\text{Br}} = 3/2$ . Die Strukturen, die g-Werte und die Unterschiede zwischen den Spektren der komplexen Chloride

und Bromide können durch die Theorie der  $\pi$ -Bindung nach STEVENS gedeutet werden. Danach bewegen sich die magnetischen Elektronen teilweise in d-Bahnen um den zentralen Ir-Kern und teilweise in  $p\pi$ -Bahnen um die äußeren Halogen-Kerne des Komplexes.

M. Wiedemann.

1520 M. B. Palma Vittorelli, M. U. Palma, D. Palumbo e M. Santangelo. *Curve di assorbimento paramagnetico con microonde*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 154—155, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Palermo.)  
H. Ebert.

Kern-, para- und ferromagnetische Resonanz. S. auch Nr. 1242.

1521 Karl H. Hausser und Helmuth Kainer. *Weitere Radikalsalze mit anomaler Temperaturabhängigkeit des Paramagnetismus*. Z. Naturf. 9a, 783—787, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Heidelberg, Max-Planck-Inst. Mediz. Forschg., Inst. Chem.) Es wurden einige Phenazinium-Salze magnetisch untersucht, wobei sich ergab, daß deren paramagnetische Suszeptibilität  $\chi_m$  im festen Zustand mit sinkender Temperatur stark abnimmt. Dieses Verhalten steht im Gegensatz zu demjenigen fast aller bisher untersuchten organischen Radikale. Drei Triarylaminiums Salze, die ebenfalls untersucht wurden, zeigten dagegen keine nennenswerte Abweichung vom CURIE-WEISSschen Gesetz. Es werden außerdem noch Absorptionsspektren dieser Verbindungen mitgeteilt.

v. Harlem.

1522 H. T. Pinnick. *Magnetic susceptibility of carbons and polycrystalline graphites*. I. Phys. Rev. (2) 94, 319—326, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Buffalo, N. Y. Univ., Dep. Phys.) Verf. untersuchte den Zusammenhang zwischen der Suszeptibilität und den Abmessungen der Kristallite in der a-Richtung in einem Bereich, der sich von 50 Å bis zum mindesten mehrere Tausend Å erstreckte. Es wurden drei Serien von geeigneten Graphitteilchen hergestellt (Einzelheiten der Herstellung s. Original). Die Größe der Kristallite wurde röntgenographisch bestimmt, die magnetische Suszeptibilität wurde bei Zimmertemperatur nach der GOUY-Methode gemessen, wobei Felder von 2000 bis 11 500 Oe verwendet wurden, um Korrekturen wegen ferromagnetischer Verunreinigungen anbringen zu können. Die Messungen ergaben, daß die Suszeptibilität eine Funktion der Größe der Kristallite ist. Fast der gesamte Anstieg der Suszeptibilität von  $-0,5 \cdot 10^{-6}/g$  bei sehr kleinen Kristalliten (aromatische Moleküle) auf  $-7,8 \cdot 10^{-6}/g$  für große Kristallite findet statt im Bereich 50 bis 150 Å. Das scharfe Anwachsen der Suszeptibilität wird im Zusammenhang mit der Änderung des HALL-Effektes und der Thermokraft durch eine Wärmebehandlung diskutiert. Es wird geschlossen, daß dieses Anwachsen bedingt wird durch Anwachsen der Besetzung des  $\pi$ -Bandes, die das FERMI-Niveau in ein Gebiet größerer Krümmung der Oberflächen gleicher Energie bringt.

v. Harlem.

1523 C. J. Kriessman and H. B. Callen. *The magnetic susceptibility of the transition elements*. Phys. Rev. (2) 94, 781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

C. J. Kriessman and Herbert B. Callen. Dasselbe. Ebenda S. 837—844, Nr. 4. (15. Mai.) (Philadelphia, Penn., Remington Rand Inc., Eckert-Mauchly Div. and Univ., Dep. Phys.) Es wird eine theoretische Behandlung der Temperaturabhängigkeit der paramagnetischen Suszeptibilität der Übergangselemente in Übereinstimmung mit der Band-Theorie der festen Körper explizit mittels einer einfachen Näherung der FERMI-Funktion durchgeführt. Die sich ergebende Formulierung kann graphisch mittels der Kurve der Zustandsdichten interpretiert werden. Die Temperaturabhängigkeit wird durch zwei getrennte Mechanismen hervorgerufen: 1. die Temperaturänderung der Breite der FERMI-Verteilung und 2. die der FERMI-Energie. Das Zusammenwirken dieser beiden Effekte ergibt Suszeptibilitäten, die



qualitativ mit den Versuchen in Übereinstimmung sind. Insbesondere werden der beobachtete Vorzeichenwechsel der Suszeptibilität in den Vertikalreihen des Periodischen Systems und die verschiedenen Maxima und Minima bei der Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität von der Theorie richtig wiedergegeben.  
v. Harlem.

**1524 Warren E. Henry.** *High field non-Brillouin moments for cobalt sulfate heptahydrate.* Phys. Rev. (2) **94**, 781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Bei Nickelfluosilicathexahydrat wurde bei hohen Feldern eine induzierte paramagnetische Anomalie beobachtet. Es tritt eine Aufspaltung der magnetischen Isothermen bei hohen Feldern auf, wenn das magnetische Moment in Abhängigkeit von  $H/T$  aufgetragen wird. Die Dispersion der Isothermen steigt mit wachsendem  $H/T$  an. Da jedoch das Sättigungsgebiet für Nickelfluosilicat schwer zu erreichen ist, wurden weitere Versuche an Kobaltsulfatheptahydrat durchgeführt, wo nach Messungen in schwachen Feldern eine Sättigung eher erreicht wird. Die magnetischen Isothermen zeigen ebenfalls hier eine Verzweigung. hohe Werte wurden im Gebiet der Sättigung gefunden, d. h. dort, wo  $(\delta M / \delta H)_T$  klein ist. Die Analyse der Versuche ergibt eine nichtlineare Abhängigkeit der Elementarvolumeis vom magnetischen Feld.  
v. Harlem.

**1525 Robert Lindsay.** *Field dependent magnetic susceptibility of MnSe.* Phys. Rev. (2) **94**, 808, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Southern Methodist Univ.) Die früher (s. diese Ber. **31**, 798, 1952) mitgeteilten Meßergebnisse werden erneut analysiert und mit den Meßergebnissen anderer Autoren verglichen. Es wird eine Theorie entwickelt, um die beobachteten Effekte einer feldabhängigen Suszeptibilität mittels eines schwachen parasitischen Ferromagnetismus zu erklären. Wenn die Meßergebnisse auf dieser Basis erklärt werden, so ergeben sich Magnetisierungskurven, die zeigen, daß der parasitische Ferromagnetismus bei rd.  $10^\circ \text{C}$  einsetzt, auf ein Maximum bei  $-120^\circ \text{C}$  ansteigt und dann auf einen kleinen, aber endlichen Wert bei  $-190^\circ \text{C}$  absinkt. Die Größe des Ferromagnetismus scheint von der thermischen Vorgeschichte der Probe abzuhängen und zeigt eine Hysterese ähnlich der der Suszeptibilität. Die Versuche werden auf Grund des vom Verf. aufgestellten Drei-Phasen-Modells des MnSe diskutiert.  
v. Harlem.

**1526 Georges Sauret et Robert Lalande.** *Étude magnétochimique de nitriles organiques.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2066—2067, 1953, Nr. 21. (27. Mai.) Verff. bestimmten die magnetischen Suszeptibilitäten (alle untersuchten Stoffe waren diamagnetisch) einer Reihe von aliphatischen und aromatischen Nitrile und verglichen die gefundenen Werte mit den nach PASCAL berechneten Werten. Die Messungen wurden mit einer Waage nach PASCAL durchgeführt, als Vergleichssubstanz diente Wasser. Das Additionsgesetz der magnetischen Suszeptibilitäten ist innerhalb  $\pm 2\%$  erfüllt (Meßgenauigkeit  $\pm 1\%$ ). Für das Inkrement der Dreifachbindung  $\text{C} \equiv \text{N}$  ergibt sich wieder der Wert  $+4,0$ . Die Abweichung zwischen den gemessenen und theoretischen Werten ist bei den aromatischen Verbindungen wesentlich größer als bei den aliphatischen, was theoretisch verständlich ist. Folgende Stoffe wurden untersucht: Acetonitril, Propionitril, Butyronitril, Benzonitril, Toluonitril,  $\alpha$ -Naphthonitril,  $\beta$ -Naphthonitril, Phenanthrenonitril, Anthracenonitril, Anthracenodinitril.  
v. Harlem.

**1527 Mme Nicole Lumbroso et Henri François.** *Anisotropie magnétique de quelques cristaux organiques à basse température.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2308—2309, 1953, Nr. 24. (15. Juni.) Verff. bestimmten bei tiefen Temperaturen die Hauptsuszeptibilitäten einiger organischer Einkristalle der aromatischen Reihe. Diese weichen merklich ab von den Werten, die bei normalen Temperaturen gemessen

wurden. Aus den erhaltenen Änderungen der Kristallsuszeptibilitäten können die Änderungen der Hauptsuszeptibilitäten der in Frage kommenden Moleküle abgeleitet und interpretiert werden. Folgende Differenzen der drei Hauptsuszeptibilitäten bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs und den bei normaler Temperatur wurden gemessen: p-Dibromobenzol:  $0,22 \pm 0,03$ ;  $-0,6 \pm 0,03$ ;  $0,36 \pm 0,04$ . p-Benzochinon:  $0,36 \pm 0,12$ ;  $-1,04 \pm 0,09$ ;  $0,7 \pm 0,16$ ; Naphthalin:  $1,3 \pm 0,2$ ;  $-1,6 \pm 0,14$ ;  $0,25 \pm 0,25$ ; Dibenzyl:  $0,3 \pm 0,4$ ;  $-2,1 \pm 0,05$ ;  $1,9 \pm 0,75$ ; Stilben:  $0 \pm 0,33$ ;  $-1,9 \pm 0,25$ ;  $1,9 \pm 0,1$ ; Azobenzol:  $0,25 \pm 0,1$ ;  $-0,4 \pm 0,07$ ,  $0,15 \pm 0,1$ ; alle  $\times 10^6$ . Sämtliche Kristalle waren diamagnetisch. v. Harlem.

1528 **Nicolas Perakis.** *Sur le comportement magnétique du rhénium-trivalent.* J. Phys. Radium 15, 191, 1954, Nr. 3. (März.) (Strasbourg, Lab. Pierre Weiss.) Das magnetische Verhalten des sieben-, sechs- und fünfwertigen Rheniums in Verbindungen ist bereits recht gut bekannt, während für das fünf- und dreiwertige Rhenium (in  $\text{ReCl}_5$  und  $\text{ReBr}_3$ ) nur wenige Messungen (von SCHÜTH und KLEMM) vorliegen. Die Ergebnisse dieser Messungen werden zusammengestellt. Verf. berichtet jetzt kurz über kryomagnetische Messungen an einer Substanz, die eine nicht bestimmte Menge von  $\text{ReBr}_3$  enthielt. Diese Substanz ergab einen veränderlichen Paramagnetismus, es ist aus den Messungen zu schließen, daß  $\text{Re}^{\text{III}}$  nicht das Moment Null besitzt, wie nach der Theorie von HUND zu erwarten. Wenn mit Luft in Verbindung gebracht, wurde der Stoff schnell diamagnetisch, wobei sein Gewicht zunahm (um 9%). v. Harlem.

1529 **M. P. Gupta.** *The principal magnetic susceptibilities of the maleic acid molecule  $\text{HOOC} \cdot \text{HC} = \text{CH} \cdot \text{COOH}$ .* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 643—644, 1954, Nr. 7 (Nr. 415A). (1. Juli.) (Patna Univ., Ind., Dep. Phys.) Auf Grund älterer Messungen der Kristallsuszeptibilität und der neuerdings erfolgten Kristallstrukturanalyse und Bestimmung der Lage der Moleküle im Kristallgitter wurden die molekularen Suszeptibilitäten berechnet. In der Molekülebene ist die Suszeptibilität in Richtung der längeren Achse ein wenig größer. Senkrecht zur Ebene ist die Suszeptibilität um annähernd 50% höher. Diese Anisotropie wird mit einem gewissen Maß an Mesomerie im Molekül in Zusammenhang gebracht, das einen Ring bildet, bei dem eine Seite eine innere H-Bindung von 2,46 Å Länge ist.

G. Schumann.

1530 **A. Pacault.** *Principes généraux de la magnétochimie, ses applications à l'étude des structures.* Experientia 10, 41—59, 1954, Nr. 2. (15. Febr.) (Bordeaux, Univ., Fac. Sci., Lab. Chim. phys.) Schön.

1531 **A. W. Cochardt.** *A method of measuring magnetostriction.* J. appl. Phys. 25, 91—95, 1954, Nr. 1. (Jan.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Aus Torsionsversuchen an ferromagnetischen Drähten ergab sich, daß die Beziehung zwischen Scherspannung und Verdrehung für magnetisierte und unmagnetisierte Proben verschieden ist. Der Unterschied läßt sich erklären aus der Wandverschiebung und aus der Rotation der ferromagnetischen Elementarbereiche. Es lassen sich Werte für die Magnetostraktion daraus ableiten. Diese Methode zur Bestimmung der Magnetostraktion hat mehrere Vorteile. Sie ist einfacher durchzuführen als die meisten anderen Methoden. Ihre Genauigkeit beträgt dabei  $4 \cdot 10^{-7}$ , und sie kann noch bei höheren Temperaturen benutzt werden. Ihre Hauptbeschränkung liegt darin, daß die Sättigungsmagnetostraktion bei Legierungen mit großer Kristallanisotropie-Energie nicht erreicht werden kann. v. Harlem.

1532 **K. Azumi and J. E. Goldman.** *Volume magnetostriction in nickel and its alloys.* Phys. Rev. (2) 94, 781, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

(Carnegie Inst. Technol.) Die Volumenmagnetostriktion ist mit der Druckabhängigkeit des magnetischen Moments durch die thermodynamische Beziehung  $(\partial V / \partial H)_p = -(\partial M / \partial p)_H$  verbunden, und ihr Vorzeichen ist daher abhängig von der Lage des Elements auf der BETHE-SLATER-Kurve der Abhängigkeit der Austauschwechselwirkung vom Atomabstand. Es wird allgemein angenommen, daß Nickel auf dem abfallenden Teil dieser Kurve liegt. Neue Experimente über die Druckabhängigkeit der Magnetisierung bestätigen dies. Andererseits jedoch unterstützt das Vorzeichen der Volumenmagnetostriktion nach Messungen von KORNETZKI und SNOEK diese Ansicht nicht. Es wurden daher nach der Widerstands-Spannungs-Methode Messungen an Nickel und zwei Nickel-Kupfer-Legierungen durchgeführt, wobei in drei aufeinander senkrechten Richtungen gleichzeitig gemessen wurde. In allen drei Fällen ergab sich negative Volumenmagnetostriktion, in Übereinstimmung mit den Druckversuchen und in Widerspruch mit den früheren Untersuchungen. Es wurde bei den Versuchen besonders auf gutes Wärmegleichgewicht geachtet. Eine mögliche Erklärung für die Diskrepanz zwischen den alten und neuen Messungen liegt in der Schwierigkeit, bei Flüssigkeitsdilatomern thermisches Gleichgewicht nach der Magnetisierung zu erhalten. v. Harlem.

1533 N. L. Balazs. *On the energy-momentum tensor of the electromagnetic field inside matter.* Phys. Rev. (2) 91, 240, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Dublin Inst. Adv. Stud.) Durch einen Gedankenversuch konnte entschieden werden, daß zur Beschreibung des Feldes innerhalb von Materie nur symmetrische Tensoren verwendet werden können. Faissner.

1534 M. Avramy Melvin. *The energy-momentum tensor in general stream electrodynamics.* Phys. Rev. (2) 91, 241, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Florida State Univ.) Es wird gezeigt, daß die Form des Energie-Impuls-Tensors nicht von den Eichbedingungen einer Theorie abhängt, sondern für einen Teilchenstrom unmittelbar aus LORENTZ-Kraft und MAXWELL-Gleichungen folgt. Faissner.

1535 T. Kahan et R. Jancel. *Théorie magnétoionique des gaz ionisés en présence de champs électrique et magnétique superposé.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 145, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Paris.) H. Ebert.

1536 R. B. Dingle. *The anomalous skin effect and the reflectivity of metals. Evaluation of the integrals appearing in the expressions for the surface impedance.* Appl. sci. Res., Hague (B) 3, 69—99, 1953, Nr. 2. (Delft, T. H., Lab. Tech. Phys.) Der Verf. setzt sich zur Aufgabe, die Integrale auszuwerten, die er in einem früheren Aufsatz über den Oberflächenwiderstand von Metallen herausgearbeitet hat (s. diese Ber. 33, 120, 1954). Da elementare Methoden nur zu geringen Genauigkeiten führen, wird das Problem mit Hilfe einer Reihenentwicklung nach vorheriger Durchführung einer MELLIN-Transformation gelöst. Der rechnerischen Entwicklung ist die Annahme zugrunde gelegt, daß der Einfluß des Verschiebungsstromes vernachlässigbar sei. Nach Auffindung der Resultate für diesen Fall werden die Abwandlungen behandelt, die diese Formeln erfahren, wenn der Verschiebungsstrom von wesentlichem Einfluß ist. Hoyer.

1537 *Electromagnetic induction from different points of view.* Wireless Engr. 31, 139—141, 1954, Nr. 6. (Juni.) Ausgehend von der Bewegung eines einzelnen Elektrons im stationären Magnetfeld wird das Verhalten einfacher Leiter diskutiert, die im Feld einer geradlinigen oder kreisförmigen Bewegung unterworfen werden. Es zeigt sich, daß sowohl im Fall der Linearbewegung eines Leiters wie auch bei der Drehbewegung eines ungeschlitzten Ankers die auftretende EMK als reine „Bewegungs-EMK“ erklärt werden kann, und daß es im Gegensatz zur Auffassung



von P. HAMMOND nicht erforderlich ist, zusätzlich noch eine „transformatorische EMK“ als zeitlich veränderliche Komponente zur Deutung heranzuziehen. Eine solche Interpretation ist nach Ansicht des Verf. „gänzlich unverantwortlich“. Lediglich beim geschlitzten Anker hängt es, wie Verf. zeigt, von der Wahl des Standpunktes ab, ob man der einen oder anderen Deutungsweise den Vorzug geben will.

Wießner.

1538 R. Fieschi, S. R. de Groot and P. Mazur. *Thermodynamical theory of galvanomagnetic and thermomagnetic phenomena. I. Reciprocal relations in anisotropic metals*. Physica, 's Grav. **20**, 67—76, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Leiden, Nederl., Univ., Inst. theor. natur uk.) Die ONSAGERSchen Reziprozitätsrelationen wurden ursprünglich nur für skalare Größen aus der mikroskopischen Reversibilität eines thermodynamischen Systems abgeleitet. Nach einer allgemeineren Formulierung der ONSAGERSchen Schwankungstheorie geben DE GROOT und MAZUR in einer noch unveröffentlichten Arbeit eine allgemeine Methode zur Ermittlung ähnlicher Reziprozitätsbeziehungen auch für vektorielle und tensorielle Größen an, bei denen im Gegensatz zu ONSAGER die Flußgrößen nicht notwendig zeitliche Ableitungen von Zustandsvariablen zu sein brauchen. Auf diesen Überlegungen fußend entwickeln die Verff. eine thermodynamische Theorie der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in anisotropen Metallen. Für den elektrischen Leitfähigkeitstensor  $L_{ee}$ , für den thermischen Leitfähigkeitstensor  $L_{ss}$  und für die Tensoren der gemischten thermischen und elektrischen Effekte  $L_{es}$  bzw.  $L_{se}$  ergeben sich im Magnetfeld  $B$  die Reziprozitätsrelationen  $L_{ee}(B) = L_{ee}^+(-B)$ ,  $L_{ss}(B) = L_{ss}^+(-B)$ ,  $L_{es}(B) = L_{se}^+(-B)$ , wobei  $L^+$  die zu  $L$  jeweils transponierte Matrix bedeutet.

Lautz.

1539 B. T. Matthias, E. Corenzwit and C. E. Miller. *Superconducting compounds*. Phys. Rev. (2) **93**, 1415, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Nach früher berichteten Gesichtspunkten (B. T. MATTHIAS, Phys. Rev. **92**, 874, 1953) werden die folgenden neuen supraleitenden Verbindungen (Übergangstemperatur in eckigen Klammern) gefunden. 1. Phosphide:  $Mo_3P$  [ca. 7° K] und  $Rh_5P_4$  [1,22° K]. 2. Ni — As — Struktur: Mischkristalle mit einer Zusammensetzung von  $(Ni_{0.75}Pd_{0.25})As$  bis  $(Ni_{0.12}Pd_{0.88})As$  oberhalb [1,06° K] (Meßgrenze) Maximum bei  $(Ni_{0.25}Pd_{0.75})As$  [1,6° K]. Hier bewirkt das eingebaute Ni eine Kontraktion des Gitters, die dann wohl eine Erhöhung der Übergangstemperatur hervorruft. 3. Verbindungen des Schwefels, Selen und Tellurs.  $Rh_5S_8$  [5,8° K] System Rh-Se von 2 Rh: 3,4 Se bis 2 Rh: 4 Se [1 — 6° K], Maximum bei 2 Rh: 3,5 Se [ca. 6° K]. 2 Rh: 4 Te [1,51° K]. Der Homogenitätsbereich des Systems Rh-Se geht von 2 Rh: 3,2 Se bis 2 Rh: 5 Se. An den Rändern des Homogenitätsbereiches wird jedoch keine Supraleitung bis zur Meßgrenze bei 1,02° K beobachtet. Dieses System soll weiter untersucht werden, um möglicherweise Aussagen über eine kritische Elektronendichte zu erhalten.

Buckel.

1540 J. P. McKelvey and R. L. Longini. *Volume and surface recombination rates in germanium*. Phys. Rev. (2) **94**, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Res. Lab.) Mit Apparaten nach NAVON, BRAY und FAN wurden Minderheitsleben im Innern von Ge und die Oberflächensterberate untersucht. Um die Rolle der Wiedervereinigung innen und außen zu finden und eine Beziehung zwischen dem Oberflächenreflexionskoeffizienten und der Oberflächensterberate abzuleiten, wurde die Diffusionstheorie der Träger herangezogen. Ist die Oberflächensterberate bekannt, so kann der Wirkungsquerschnitt der Wiedervereinigung pro Flächeneinheit berechnet werden. Experimentelle Methoden zur Trennung von Innen- und Außeneffekten wurden entwickelt und die Werte von

$\tau$  und Wiedervereinigung für n- und p-Ge bei einer Anzahl verschiedener Oberflächenbehandlungen bestimmt. Der „WAg“-Ätzer, der vorzugsweise längs der 111-Ebenen ätzt, führt zu den niedrigsten Oberflächensterberaten von 30 cm sec bei n und 160 cm/sec bei p. Güntherschulze.

1541 **A. Kelen.** *A micromanipulator for electrical investigations of semiconducting materials.* Appl. sci. Res., Hague (B) 3, 125—128, 1953, Nr. 2. (Trondheim, Tech. Univ. Norway, Dep. Phys.) Bei der Untersuchung von Halbleitern ist es häufig erforderlich, mehrere feine Kontaktdrähte in genau reproduzierbarer Weise auf das Material aufzusetzen. Der Verf. beschreibt ein Gerät, das die feinmechanischen Einrichtungen enthält, um das Aufsetzen von bis zu fünf Kontaktdrähthen mit der durch die Aufgabenstellung gebotenen Genauigkeit und Vorsicht einzeln auszuführen. Ein eingebautes Mikroskop ermöglicht die Kontrolle der mechanischen Vorgänge bei der Handhabung und die genaue Ausmessung der Abstände der einzelnen Kontaktpunkte. Hoyer.

1542 **H. Salow und A. Hähnlein.** *Germaniumeinkristalle für die Transistorfertigung.* Fernmeldetech. Z. 7, 235—241, 1954, Nr. 5. (Mai.) Es werden die Anforderungen genannt, die an ein für Transistoren geeignetes Germanium zu stellen sind. Die physikalische Reinigung von Germanium durch fortgesetzte Umkristallisation und das Herstellen von Einkristallen durch Zonenschmelzen und Kristallziehen werden kurz beschrieben. Zur Prüfung der Germaniumkristalle werden die Potentialverteilungen an stromdurchflossenen Kristallscheiben aufgenommen, die Trägerlebensdauer gemessen und die Kristallorientierung durch Röntgenaufnahmen oder Ätzmethode bestimmt. Einige technologische Fragen der Transistorherstellung werden beschrieben. Henker.

1543 **Paul R. Camp.** *Resistivity striations in germanium crystals.* J. appl. Phys. 25, 459—463, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Princeton, N. J., RCA Lab. Div.) Bei senkrecht gezogenen Ge-Einkristallen treten häufig schichtförmige Widerstandsänderungen auf. Größe und Abstand der Schwankungen hängen von den Wachstumsbedingungen ab. In weniger als 1 mm Abstand wurden Schwankungen bis zu 1:2.2 festgestellt. Die 4-Kontaktmethode der Widerstandsmessung kann sie nicht erfassen. Deshalb folgende Methode: Senkrechter Schnitt durch den Einkristall, poliert, am oberen Ende Elektrode. Eintauchen in saure  $\text{CuSO}_4$ -Lösung. Zweite Elektrode Cu-Blech darunter. Elektrolytische Stromstöße durch Entladen eines auf 300 Volt geladenen Kondensators von 1  $\mu\text{F}$ .  $\frac{1}{2}$  bis 3 Pulse sec. Dauer 1—5 min. Dann gute Abbildung der Schichten durch schichtweise Cu-Abscheidung. Zur Vermeidung der Schichtbildung: 1. Völlig gleichmäßige Ziehgeschwindigkeit. 2. Symmetrische Temperaturverteilung in der Schmelze. 3. Temperatur in der Schmelze auf  $\frac{1}{2}^\circ\text{C}$  konstant. 4. Beseitigung der Meniskusschwankungen durch senkrecht Vibrieren des Kristalls mit der Frequenz 120 Hz. 5. Möglichst große Rotationsgeschwindigkeit des Kristalls. Güntherschulze.

1544 **G. L. Pearson, W. T. Read jr. and F. J. Morin.** *Dislocations in plastically deformed germanium.* Phys. Rev. (2) 93, 666—667, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) n- und p-leitende einkristalline Germaniumproben wurden bei 650°C um die [110] Achse in einem Radius von 5 cm gebogen. An einer Vergleichsprobe, einer nur erwärmten Probe und einer erwärmten und deformierten Probe, wurden Leitfähigkeit, Hall-Effekt und Trägerlebensdauer gemessen. Bei p-leitendem Germanium hatte die plastische Verformung keinen Einfluß auf Beweglichkeit und Trägerdichte. Die angegebenen Kurven zeigen, daß bei n-leitendem Germanium die Elektronenbeweglichkeit, die Leitfähigkeit und die Elektronendichte nach dem Deformieren abgenommen haben. Man kann annehmen, daß die beim Biegen erzeugten Versetzungen Akzeptoren-Niveaus bilden,

die in der Mitte oder der oberen Hälfte der verbotenen Zone liegen. Wenn diese Versetzungen Elektronen aus dem Leitfähigkeitsband binden, entstehen negativ geladene Linien, die von positiver Raumladung umgeben sind. Hierdurch werden die Stromlinien im Germanium beeinflusst.

Henker.

**1545 R. J. Collins and H. Y. Fan.** *Infrared lattice absorption bands in germanium, silicon, and diamond.* Phys. Rev. (2) **93**, 674—678, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Lafayette, Ind., Prudue Univ.) Bei Germanium und Silicium wurde die Ultrarotabsorption des Kristallgitters untersucht. Da die Ladungsträger eine zusätzliche, ihrer Dichte proportionale Absorption hervorrufen, muß die Trägerdichte klein gehalten werden. Dies ist zu erreichen, wenn man Donatoren und Akzeptoren miteinander kompensiert. Gitterstörungen, die von Verunreinigungen herrühren, haben bis zu einer Konzentration von  $10^{15} \text{ cm}^{-3}$  keinen Einfluß auf die Gitterabsorption. Das gleiche gilt für Gitterfehler, die durch Korpuskularstrahlen oder durch Deformation des Kristalls erzeugt wurden bis zu einer Konzentration von  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$ . Die Gitterabsorption steigt mit steigender Temperatur an, wobei sich alle Banden, mit Ausnahme der Bande  $1110 \text{ cm}^{-1}$  beim Silicium, in der gleichen Art ändern. Zum Vergleich werden einige Messungen an Diamantproben angegeben. Die Absorptionsbanden des Diamants (Typ II) zeigen ähnliche Temperaturabhängigkeiten und entsprechen denen des Germaniums und des Siliciums. Die Absorption scheint proportional den thermischen Schwingungen der Atome zu sein. Die langwelligen, temperaturunabhängigen Banden des Diamants scheinen von Verunreinigungen und Gitterstörungen herzurühren.

Henker.

**1546 P. P. Debye and E. M. Conwell.** *Electrical properties of n-type germanium.* Phys. Rev. (2) **93**, 693—706, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.; Bayside, N. Y., Sylvania Electr. Prod.) Zwischen 10° K und 300° K wurden an einer Reihe von n-leitenden Germanium-Einkristallen die Leitfähigkeit und der Halleffekt gemessen. Die spez. Widerstände der Kristalle überdeckten den Bereich von der Eigenleitung bis zur Entartung. Die Reinheit und Gleichmäßigkeit der besonders sorgfältig hergestellten Kristalle und die ausführlichen Meßergebnisse erlauben einen eingehenderen Vergleich mit der Theorie, als es in den früheren Arbeiten möglich war. Die verschiedenen Einflüsse auf die Beweglichkeit, wie Gitterschwingungen, Störstellen, Elektron-Elektron-Stöße usw., werden diskutiert. Im Bereich von 20,4° K bis 300° K ist die Änderung der Gitterbeweglichkeit mit  $T^{-1.64}$  sicherer als der theoretisch vorhergesagte Verlauf mit  $T^{-1.5}$ . Die Störstellenbeweglichkeit steigt mit der Temperatur langsamer an, als es die Theorie fordert. Bei einer effektiven Elektronenmasse von  $1/4 m_0$  gibt die ERGINSOY-Formel die Streuung an neutralen Verunreinigungen gut wieder. Die Streuung an den Versetzungen ist zu vernachlässigen, solange deren Dichte unter  $10^6 \text{ cm}^{-2}$  bleibt. Wenn man für die effektive Masse  $1/4 m_0$  annimmt, stimmen die aus den Messungen an den verschiedenen Proben errechneten Parameter am besten überein. Zur Erklärung der Änderung der Aktivierungsenergie mit der Konzentration werden die Anziehung zwischen freien Elektronen und ionisierten Donatoren, die Abschirmung der Haftstellen durch freie Elektronen und die Polarisation neutraler Störstellen durch freie Elektronen herangezogen.

Henker.

**1547 P. P. Debye and T. Kohane.** *Hall mobility of electrons and holes in silicon.* Phys. Rev. (2) **94**, 724—725, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Waltham, Mass., Raytheon Manuf. Co., Res. Div.) Bei einer Reihe von n- und p-leitenden Einkristallen, deren spez. Widerstände in den Bereichen 0,01 Ohm · cm bis 94 Ohm · cm (n-Typ) und 0,025 Ohm · cm bis 110 Ohm · cm (p-Typ) lagen, wurde die Trägerbeweglichkeit als Funktion des spez. Widerstandes untersucht. Die bei Zimmertemperatur (295° K) gemessenen Werte und die nach einer von HERRING angegebenen Formel



berechneten Werte sind für n-leitendes und für p-leitendes Silicium dargestellt. Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment ist, abgesehen von den niederohmigen p-leitenden Proben, anscheinend sehr gut. In sehr reinem Silicium ist die HALLbeweglichkeit der Elektronen ungefähr  $1900 \text{ cm}^2/\text{Voltsec}$  und für Defektelektroden  $425 \text{ cm}^2/\text{Voltsec}$ . Es ist möglich, daß für diese Werte, so wie beim Germanium, im Laufe der Jahre höhere Werte gemessen werden, da es erfahrungsgemäß gelingt, immer vollkommenere Kristallgitter herzustellen.

Henker.

1548 Esther M. Conwell. *High-field effects in germanium*. Phys. Rev. (2) 94, 1068, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Bayside, N. Y., Sylvania Electr. Prod., Phys. Lab.) Ergänzung früherer Versuche (Phys. Rev. 90, 769, 1953). Hochspannungspulse von  $10^{-6}$  bis  $10^{-7}$  sec ergaben flache Strompulse. Also müßte die Trägervervielfachung durch Ionisation, wenn sie der Grund der früher beobachteten schroffen Zunahme der Stromdichte bei 10 Volt/cm sind (bei  $20^\circ \text{ K}$ ), in  $10^{-8}$  sec vollständig sein. Eine Rechnung mit Hilfe des Wasserstoffmodells zeigt, daß das möglich ist. Die Fremdatome scheinen bei so tiefen Temperaturen weniger zu streuen, als theoretisch erwartet. Vor der Stoßionisation sollte sich die Beweglichkeit der Elektronen ändern. Die Theorie ergibt, daß bei Erhöhung der Elektronentemperatur auf das Vierfache die Beweglichkeit zuerst um 20% zu und dann um 10% abnimmt. Oberhalb der Stufe schroffer Stromzunahme steigt die Stromdichte mit  $\frac{1}{2}$  E. Hier ist also die Trägersdichte konstant. Weitere Versuche werden vorgeschlagen.

Güntherschulze.

1549 G. K. Horton and G. E. Tauber. *On the electrical conductivity of graphite*. Phys. Rev. (2) 93, 911, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Res. Council. Can.) Nach Theorien von LUKESH-PAULING wird die Leitfähigkeit von Graphit berechnet. Graphit hat ein Leitungselektron pro Atom im 2-p-Zustand. Dies wird durch eine Wellenfunktion der Form  $z(ae^{-\alpha r} + be^{-\beta r})$  beschrieben. Die Konstanten werden mit Hilfe von Rechnungen von JUCYS für den  $^5\text{S}_0$ -Zustand des Kohlenstoff-Atoms abgeschätzt. Durch Annahme eines heuristischen Gitter-Potentials mit variablen Parametern werden brauchbare Schätzwerte für die in der Theorie auftretenden Integrale erhalten. Die berechnete Leitfähigkeit ist eine Größenordnung zu klein bei Vergleich mit Meßwerten von WALLACE.

Herbeck.

1550 J. N. Carman, P. E. Stello and C. A. Bittmann. *Regrowth of silicon through a low melting zone of silicon-gold eutectic*. J. appl. Phys. 25, 543, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Culver City, Calif., Hughes Res. and Devel. Lab.) Das von PFANN beschriebene Zonenschmelzverfahren wird in der folgenden Form angewandt: Am Anfang des Schmelzlings liegt ein Silicium-Keimkristall. Dann folgt eine geschmolzene Zone eines Silicium-Gold-Eutektikums, hinter der sich wieder festes Silicium befindet. Wird die geschmolzene Zone sehr langsam vom Keim weg verschoben, so wächst auf den Keimkristall Silicium auf. Mit dieser Methode wurden Siliciumkristalle bis zu 19 mm Länge hergestellt. Das Material war p-leitend. Es hatte einen spez. Widerstand von 4 Ohm cm bei einer Trägerlebensdauer von  $2 \mu\text{sec}$ . Die besten Ergebnisse erhielt man bei einer Schmelzgeschwindigkeit von 0,025 mm pro Stunde.

Henker.

1551 Michael Hoch and Herrick L. Johnston. *The germanium-oxygen system*. Phys. Rev. (2) 94, 749, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) LAUEdiagramme von Ge + GeO zwischen  $750$  und  $1400^\circ \text{ C}$  zeigen, daß GeO keine stabile Verbindung ist. Bei höheren Temperaturen kann Ge bis 60 Atom %  $\text{O}_2$  auflösen. Es ruft eine sehr geringe Dehnung des Ge-Gitters hervor. Bei  $850$  und  $950^\circ \text{ C}$  zeigte ein Diagramm eines Ge- $\text{O}_2$ -Gemisches aus äquimole-

kularen Mengen von Ge und  $O_2$  nur das Ge-Muster. Bei  $1000^\circ C$  verschwindet das Ge-Muster und eine flüssigkeitsartige Struktur erscheint, obwohl der Prüfling noch fest ist. (Schmelzpunkt  $1430^\circ C$ .) Wird die Temperatur wieder auf  $900^\circ C$  gesenkt, erscheint das Ge-Muster wieder. Der spezifische Widerstand hat bei  $970^\circ C$  eine schroffe Unstetigkeit. Dort also eine Zerstörung des Ge-Gitters in der  $GeO_2$ -Verbindung. Güntherschulze.

1552 G. L. Pearson, W. T. Read jr. and F. J. Morin. *Electrical properties of dislocations in plastically deformed germanium*. Phys. Rev. (2) 94, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) An Stäben aus p- und n-Ge, die plastisch verbogen waren, während sie durch Stromdurchgang erhitzt waren, wurde Leitvermögen, Halleffekt und Lebensdauer gemessen. Bei 15 Ohm cm p-Ge keine meßbare Wirkung, dagegen Verringerung sowohl der Beweglichkeit wie der Trägerdichte bei 15 Ohm cm n-Ge. Beweglichkeit und Trägerdichte über der Temperatur zeigen, daß die Deformation akzeptorartige Energiestufen erzeugt, die in der Mitte oder oberen Hälfte der Energielücke liegen. Anscheinend sind sie mit „baumelnden“ unpaaren Elektronen an Kantenverzerrungen verknüpft, die Elektronen heranholen, um ein baumelndes Paar zu bilden, wie von SHOCKLEY erörtert. Die Verzerrung wird dadurch zu einer negativ geladenen Linie, die von einer cylindrischen Zone positiver Ladungen umgeben ist. Die Energie pro aufgenommenes Elektron wird durch die Potentialzunahme in der Raumladungszone vergrößert. Die Abhängigkeit der mittleren Trägerdichte von der Temperatur wird durch ein einziges Energieband ungefähr  $0,2\text{ eV}$  unter dem Leitungsband befriedigt, sowie einer Dichte der Verzerrungen gleich dem 2—3fachen des Minimums von  $10^7/\text{cm}^2$ , das sich aus dem Radius der Krümmung berechnet. Güntherschulze.

1553 J. C. Severiens and C. S. Fuller. *Mobility of impurity ions in Ge and Si*. Phys. Rev. (2) 94, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) Untersuchung der Beweglichkeiten der Fremdelemente in Ge und Si, um ihren Ionisationszustand zu ermitteln und unabhängige und genauere Messungen über ihr Diffusionsvermögen zu erhalten. Fremdstoff Li, Temperatur 150 bis  $850^\circ C$ , Driftzeiten 5 min bis 8 h, Driftstrecken 76 bis  $900\text{ }\mu$ . Für die Diffusionskonstanten wurde gefunden:  $D_{Ge} = 22 \cdot 10^{-4} \exp(-11600/RT)$ ,  $D_{Si} = 61 \cdot 10^{-4} \exp(-16600/RT)$ . Die Gleichungen stimmen mit früheren gut überein und zeigen, daß Li in diesem Konzentrationsbereich der EINSTEINGleichung folgt. Die gleiche Methode auf Cu in Ge angewendet zeigt eine Drift von  $100\text{ }\mu$  in 45 sec nach der negativen Elektrode bei 1 Volt/cm. Auch hier stimmt das D mit früheren überein. Güntherschulze.

1554 Sumner Mayburg. *Interstitial Ge in heat treated germanium*. Phys. Rev. (2) 94, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sylvania Electr. Prod., Inc.) Um Verunreinigungen des Ge mit Fremdstoffen beim Erhitzen zu vermeiden, wurde das Ge im Vakuum durch Stromdurchgang erhitzt. Durch Erhitzen auf  $850^\circ C$  und Abkühlen durch Abstrahlung bis auf  $195^\circ K$  ließen sich als Gitterdefekte  $10^{14}$  Akzeptoren/ $\text{cm}^3$  einführen. Wird der Prüfling dann bei  $600^\circ C$  angelassen, so fällt die Zahl der Akzeptoren schnell mit der Anlaßdauer ab. Wird jedoch unter  $500^\circ C$  angelassen, so nimmt die Akzeptoren-Dichte zu, ehe sie abnimmt. Das führt zu dem Bild, daß die Wärmebehandlung Leerstellen erzeugt, die als Akzeptoren wirken, und außerdem Zwischengitterplätze besetzt werden, die als Donatoren wirken und eine größere Diffusionsgeschwindigkeit haben als die Leerstellen, ferner daß bei der geringen Dichte der Störstellen eine geringe direkte Wiedervereinigung von Leerstellen und Gitterzwischenstellen stattfindet. Am wahrscheinlichsten diffundieren die Störstellen zu Gitterverzerrungen und zur Oberfläche. Güntherschulze.

**1555 W. H. Brattain and C. G. B. Garrett.** *Electrical properties of the interface between a germanium single crystal and an electrolyte.* Phys. Rev. (2) **94**, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) Der Strom einer Ge-Anode in Lösungen von KCl; KOH; HCl wird durch die Belieferung mit Löchern gesteuert. Das Anodenpotential besteht aus den drei Teilen: Reversibles Elektrodenpotential des Ge; Überspannung der üblichen Art; Term  $(kT/e) \ln(p_1/p)$ , wo  $p$  und  $p_1$  die Gleichgewichts- und die tatsächliche Löcherdichte nahe der Oberfläche ist. Bei p-Ge ist  $p = p_1$ , bei n-Ge sucht der Strom  $p_1$  zu verringern und macht dadurch den Term groß. Zusätzliche Löcher können durch Licht erzeugt werden. Dann ist  $p_1/p$  durch  $1 + (I + \alpha I_s)/\alpha I_s$  gegeben, wo  $I$  der zugefügte Löcherstrom und  $I_s$  der Löchersättigungsstrom im Dunkeln ist.  $\alpha$  ist von der Ordnung 2. Fügt man gerade genug Licht hinzu, um  $p_1 = p$  zu machen, so erhält man die gleiche Überspannungskurve, wie für p-Ge. Für n-Ge folgt, daß  $dV/dL = (kT_e I_s) (p/p_1)$ , was mit der Photowirkung einer p-n-Grenze identisch ist.

Güntherschulze.

**1556 E. Burstein, B. W. Hennis and N. Scalar.** *Infrared properties of p-type germanium.* Phys. Rev. (2) **94**, 750, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Infrarotabsorption und Photoleitung an Ge, das mit Zn oder In gedopt war, bei tiefen Temperaturen. Bei Temperaturen, bei denen die Löcher an die Akzeptoren gebunden sind, zeigen beide optische Absorption mit Photoionisierung gebundener Träger. Bei der Temperatur des flüssigen He ist diese Absorption von Photoleitung begleitet, die bis zur Meßgrenze von  $38 \mu$  reicht. Die Struktur der Absorptionskurven deutet auf optische Übergänge der Löcher von gebundenen Akzeptor-Niveaus zu Niveaus innerhalb der verschiedenen Zweige des degenerierten Valenzbandes. Unterschiede zwischen Zn-Ge und In-Ge werden unterschieden in den Akzeptor-Niveaus zugeschrieben. In In-gedoptem Ge beruht die Ähnlichkeit des  $3,6 \mu$ -Bandes bei der Temperatur des flüssigen  $N_2$ , bei der die Löcher frei sind, mit der in flüssigem He, wo sie gebunden sind, auf dem ähnlichen Charakter der Löcher oben im Valenzband und der an die Fremdzentren gebundenen.

Güntherschulze.

**1557 Wayne W. Scanlon.** *Interpretation of Hall effects and resistivity data in PbS and similar binary compound semiconductors.* Phys. Rev. (2) **92**, 1573—1575, 1953, Nr. 6. (15. Dez.) (White Oak, Maryl., U. S. Naval Ordn. Lab.) Die in der Literatur angegebenen Werte für die Breite des verbotenen Bandes bei PbS-Zellen schwanken zwischen 0,3 bis 1,17 eV, wenn Messungen der Temperaturabhängigkeit des Widerstandes und der HALL-Konstante zugrunde gelegt werden. Verf. weisen an Hand eigener Untersuchungen darauf hin, daß bei Erwärmung über  $500^\circ \text{K}$  mit zunehmender Temperatur und Behandlungszeit wachsende irreversible Änderungen infolge Schwefelverlust zu beobachten sind. Hierdurch war in einzelnen Fällen durch starken Anstieg der Donatoren-Konzentration bis  $1000^\circ \text{K}$  kein Eigenleitungsast mehr festzustellen. Ähnliches gilt für PbSe und PbTe. Aus HALL-Messungen unter  $500^\circ \text{K}$  erhält Verf. 0,37 eV für PbS in befriedigender Übereinstimmung mit Werten aus optischen Untersuchungen.

Herbeck.

**1558 W. R. Gardner and G. C. Danielson.** *Electrical resistivity and Hall coefficient of sodium tungsten bronze.* Phys. Rev. (2) **93**, 46—51, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Phys.) Zur Deutung des anomal niedrigen Widerstandes von Natrium-Wolframbronzen ( $\text{Na}_x\text{WO}_3$ ) bei  $x = 0,7$  wurden elektrischer Widerstand  $\rho$  und HALL-Koeffizient  $R$  als Funktion der Temperatur und der Natrium-Konzentration gemessen.  $\rho$  nimmt linear mit fallender Temperatur zwischen  $300^\circ \text{K}$  und  $125^\circ \text{K}$  ab und ist nahezu konstant unterhalb  $30^\circ \text{K}$ . Bei



25° K hat  $\rho$  ein Minimum bei  $x \sim 0,75$ , ebenfalls der Restwiderstand bei 0° K. Zwischen 78° K und 370° K ist R bis auf 2% konstant. Zwischen  $x = 0,58$  und  $x = 0,897$  ist R prop.  $x^{-1}$ . Das anomale Minimum von R bei  $x \sim 0,7$  wird einem anomalen Maximum der Elektronenbeweglichkeit zugeschrieben. Der Einfluß der thermischen Streuung allein wird als nicht ausreichend zur Deutung des Effektes angesehen.

Herbeck.

1559 Sol E. Harrison. *Conductivity and Hall effect of ZnO at low temperatures.* Phys. Rev. (2) 93, 52—62, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Philadelphia, Penn., Univ., Phys. Dep.) Zwischen 54° K und 300° K wurden Widerstand  $\rho$  und HALL-Konstante R von verschiedenen dicht gesinterten Polykristallen und zwei Einkristallen aus ZnO gemessen und analysiert. Mit einer Ausnahme zeigen  $\rho$  und R bei den verschiedenen Proben das gleiche Temperaturverhalten, wenn auch die absolute Größe von  $\rho$  und R bei den verschiedenen Kristallen stark schwankt. Aus den Messungen wird gefolgert, daß drei Energie-Niveaus von Einfluß sind: (a) Donator-Zentren mit entartetem Niveau, (b) Fangstellen auf Donator-Niveau, (c) Fangstellen, die weit unter dem Donator-Niveau liegen. Als Störstellen werden angenommen: Paare von Zink- und Sauerstoff-Leerstellen und außerdem Überschuß-Sauerstoff-Leerstellen. Weitere Experimente zur endgültigen Klärung der physikalischen Prozesse werden vorgeschlagen. Die Arbeit enthält umfassende Meßdaten.

Herbeck.

1560 R. W. Johnston and D. C. Cronmeyer. *Infrared absorption of NiO.* Phys. Rev. (2) 93, 634—635, 1954, Nr. 3. (1. Febr.) (Syracuse, N. Y., Gen. Electr. Co., Electron. Lab.) Bestimmt wurde bei Wellenlängen von 1 bis  $15\mu$  die Infrarot-Absorption von drei verschieden dicken (0,1—0,03 cm) NiO-Einkristallen gleicher Herkunft mit einem spezifischen Widerstand von  $7 \cdot 10^6$  Ohm · cm durch Messung der spektralen Verteilung der durchgelassenen Energie und graphischer Auswertung dieser Meßdaten in Verbindung mit vorliegenden Brechungsindices. Oberhalb von 0,3 eV und unterhalb von 0,13 eV steigt die Absorption stark an, bei 0,24 eV liegt ein Absorptionsmaximum, das auf Verunreinigungen zurückgeführt wird.

Herbeck.

1561 Allen Nussbaum. *Electrical properties of pure tellurium and tellurium-selenium alloys.* Phys. Rev. (2) 94, 337—342, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Philadelphia, Penn., Univ., Randal Morgan Lab. Phys.)  $\rho$  und HALL-Konstante von reinem Einkristall-Te und sechs Einkristall-Te-Se-Legierungen von 2,7 bis 13,2 Gew.-% Se wurden zwischen 90 und 550° K, z. T. bis zur He-Temperatur gemessen. Die Legierungen zeigen die doppelte Umkehr der HALL-Konstante, wie reines Te, das im Gebiet der Zimmertemperatur von p zu n übergeht und bei 200° C wieder zurück zu p. Mit zunehmenden Se-Gehalt nimmt die obere Umkehrtemperatur ab und die Breite der Energielücke zu. Für die Abhängigkeit der unteren Umkehrtemperatur und der Leitfähigkeit von der Legierungszusammensetzung wurde eine Beziehung gefunden, die sich aus der idealen Halbleitertheorie ergibt. Eine Erklärung der anomalen HALL-Konstante, die die Wirkung der Elektronenkonfiguration und der Gitterstruktur auf die Energiebänder berücksichtigt, wird besprochen. Als weitere Prüfung der entwickelten Hypothese wurde die Wirkung hydrostatischer Drucke von 350 kg/cm<sup>2</sup> bei den beiden Umkehrtemperaturen gemessen.

Güntherschulze.

1562 G. Wolff, P. H. Keck and J. D. Broder. *Preparation and properties of III-V compounds.* Phys. Rev. (2) 94, 753—754, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 744. (Signal Corps Engng. Lab.) Es wurden einkristalline Proben von verschiedenen A<sup>III</sup>—B<sup>V</sup>-Verbindungen hergestellt. Hierzu wurden Lösungen von 10 bis 20% P, As oder Sb in Ga, In oder

Al zunächst etwas über die Löslichkeitskurve des Phasendiagramms erhitzt und dann so abgekühlt, daß die Kristallisation langsam und gleichmäßig erfolgte. Nach dem Abkühlen wurden Kristalle von dem überschüssigen Ga, In oder Al nach folgenden Methoden getrennt: Flüssiges Ga mechanisch oder bei Zimmertemperatur mit Salzsäure; In mit einer Lösung von HCl in Glycerin bei 180° C; Al mit Salzsäure. Auf diese Art erhielt man Einkristalle aus GaP, GaAs, GaSb, InP, InAs, InSb und AlSb. Einige dieser Kristalle waren bis zu 12 mm lang und 1,5 mm dick. Die beobachteten Kristallflächen werden beschrieben. Wie eine thermoelektrische Prüfung ergab, entstanden mehr n-leitende als p-leitende Kristalle. Einige dieser Proben zeigten starken Photoeffekt. Henker.

1563 D. G. Avery, D. W. Goodwin, W. D. Lawson and T. S. Moss. *Optical and photo-electrical properties of indium antimonide*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 761—767, 1954, Nr. 10 (Nr. 418B). (1. Okt.) (Great Malvern, Worcs., Radar Res. Establ.) Für n-leitendes Material werden Brechungs- und Absorptionsindex für den Wellenlängenbereich 0,7 bis  $3,2\mu$  angegeben. Für größere Wellenlängen  $\lambda$  bis zu  $14\mu$  wird die Absorptionskonstante K direkt aus Absorptionsmessungen bestimmt. Das untersuchte n-InSb hat für 290° K eine Absorptionskante mit endlichem Abfall bei  $3,2\mu$ ; der Lage des steilsten Abfalles von K ( $\lambda$ ) entspricht eine Aktivierungsenergie von 0,38 eV; bei 90° K ist die Absorptionskante zu kleineren Wellenlängen verschoben. Bei reinem, bis herab zu 220° K eigenleitendem InSb liegt die Absorptionskante für 90° K bei  $5,45\mu$ , für 300° K bei  $6,93\mu$  (Lage von K =  $400\text{ cm}^{-1}$ ) und ist für höhere Temperaturen in derselben Richtung weiter verschoben. Für eine p-InSb-Probe war die Lage der Absorptionskante dieselbe wie in reinem InSb. Bei n-InSb nimmt K für größere Wellenlängen entsprechend der DRUDESchen Theorie mit  $\lambda^2$  zu; bei p-InSb ist dieses nicht der Fall, bei reinem InSb wegen der geringen Absorption in diesem Bereich den Messungen nicht deutlich zu entnehmen. An reinem InSb wurden ferner die Photospannung an einer Wolfram-Sonde auf einer Kristallspaltfläche und die lichtelektrische Leitfähigkeit untersucht. In beiden Fällen erstreckt sich die angegebene relative spektrale Empfindlichkeit bis zu  $7\mu$ ; der dann einsetzende Abfall der Empfindlichkeit unterliegt im Falle der lichtelektrischen Leitung einer ähnlichen Temperaturverschiebung wie die Absorptionskante.

Bayer-Helms.

1564 T. S. Moss. *The interpretation of the properties of indium antimonide*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 775—782, 1954, Nr. 10 (Nr. 418B). (1. Okt.) (Farnborough, Hants, Roy. Aircr. Establ.) InSb besitzt eine auffallende Abhängigkeit der Lage der optischen Absorptionskante von der Donatoren-Konzentration (s. das vorstehende Ref.) und eine extrem hohe Elektronenbeweglichkeit. Beides wird durch ein Modell erklärt, in dem die Energieflächen im Impulsraum mehr als gewöhnlich gekrümmt sind, d. h. die Elektronen-Zustandsdichte klein ist. Das Leitungsband wird daher bei Vorhandensein von Donatoren in einem relativ großen Energiebereich aufgefüllt und damit der optisch erscheinende Bandabstand größer. Aus Donatoren-Konzentration und der Lage der Absorptionskanten folgt eine Abschätzung der effektiven Elektronenmasse  $m_e$ , aus der Auffüllung des Leitungsbandes eine Temperaturverschiebung der Absorptionskante, die mit der oberhalb Zimmertemperatur beobachteten übereinstimmt. Zwei weitere Abschätzungen für  $m_e$  werden aus dem Gleichsetzen eines theoretischen Ausdrucks für die Temperaturänderung des Bandabstandes mit der beobachteten Temperaturverschiebung der Absorptionskante und aus der Absorption bei größeren Wellenlängen mit Hilfe der DRUDESchen Theorie der Absorption durch freie Elektronen gewonnen. Alle drei Abschätzungen ergeben  $m_e \approx 0,03 m$ . Weitere Abschätzungen betreffen lichtelektrische Effekte. Bayer-Helms.

**1565 F. A. Cunnell, J. T. Edmond and J. L. Richards.** *Measurements on some semiconducting compounds with the zinc-blende structure.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 848—849, 1954, Nr. 11 (Nr. 419B). (1. Nov.) (Baldock, Serv. Electron. Res. Lab.) Aus Messungen der Ultrarotdurchlässigkeit an polierten Proben werden die nachstehend angegebenen Aktivierungsenergien bestimmt: GaSb 0,71 eV, InSb 0,36 eV, InAs 0,45 eV, InP 1,20 eV, GaAs 1,25 eV. Beim AlSb tritt keine eindeutige Kante der Transmission auf, auch variieren die Meßkurven zwischen  $0,7\mu$  und  $1,5\mu$  von Probe zu Probe. Aus der Dickenabhängigkeit der Durchlässigkeit beim GaAs ergibt sich dessen Brechungsindex zu 3,4. Die Temperaturabhängigkeit des Bandabstandes dieser Verbindung wird aus der Verschiebung der optischen Transmissionskante zwischen  $20^\circ\text{C}$  und  $190^\circ\text{C}$  zu  $-5 \cdot 10^{-4} \text{ eV}/^\circ\text{C}$  ermittelt. Für GaSb, InSb und GaAs werden auch Trägerdichten und Beweglichkeiten mitgeteilt.

Lautz.

**1566 H.-G. Smolczyk.** *Antimongehalt und Halbleitereigenschaften synthetischer Bleiglanzphotoelemente.* Naturwissenschaften 41, 84, 1954, Nr. 4. (Febr.) (Berlin-Charlottenburg, Tech. Univ., Inst. Mineralogie u. Petrograph.) Aus Bleiacetat-lösung gefälltes Bleisulfidpulver mit verschiedenen Antimongehalten wurde unter von Probe zu Probe verschiedenen Schwefeldampfdrücken rekristallisiert. Aus diesen Proben wurde der innere Photoeffekt und der thermoelektrische Effekt gemessen. Es konnten so diejenigen Schwefeldampfdrucke  $p$  festgestellt werden, bei denen eine Probe mit bestimmtem Antimongehalt gerade defektleitend wurde (kleiner Schwefeldruck begünstigt Überschußleitung). Es ergab sich  $p \sim \gamma^{2,9}$  ( $\gamma$  = Antimon-Molenbruch zwischen 0,0002 und 0,003) in Übereinstimmung mit der WAGNER-SCHOTTKYSchen Fehlordnungstheorie. Das sogenannte anomale Verhalten mancher Bleiglanze (photoelektrische Defektleitung bei thermoelektrischer Überschußleitung) konnte geklärt werden.

P. Brauer.

**1567 D. E. Soule and R. J. Cashman.** *Bulk photoconductivity in lead sulfide.* Phys. Rev. (2) 93, 635—636, 1954, Nr. 3. (1. Febr.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Dep. Phys.) Bei  $77^\circ\text{K}$  wurde die Photoleitfähigkeit  $\lambda$  von synthetischen p-leitenden PbS-Kristallen, deren Dunkelleitung bei Raumtemperatur zwischen  $34\text{—}21 \text{ Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  lag, gemessen. Die Zeitkonstante von  $\lambda$  liegt bei  $4 \mu\text{sec}$ , ferner ist  $\lambda$  sowohl orts- wie spannungsabhängig. Die lokalen Maxima von  $\lambda$  fallen mit Potentialschwellen zusammen, die in Messungen der Spannungsverteilung entlang der Kristalloberfläche bei Dunkelleitung beobachtet wurden.

Herbeck.

**1568 R. L. Conger and L. E. Schilberg.** *Photosensitive cell response to sinusoidally varying light flux.* Phys. Rev. (2) 93, 943, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Test Stat., Michelson Lab.) Die Untersuchung von PbS-Zellen mit sinusförmig moduliertem Licht ergibt, daß die Annahme eines exponentiellen Verlaufes für den Anstieg des Photostromes mit den Ergebnissen der Messungen, wo die Modulationsfrequenz variiert wurde, in Übereinstimmung ist.

Herbeck.

**1569 Albert S. Eisenstein.** *X-ray-induced photostimulated conductivity in magnesium oxide.* Phys. Rev. (2) 93, 1017—1018, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Columbia, Miss., Univ., Dep. Phys.) MgO zeigt nach Bestrahlung mit 35 kV-Röntgenstrahlen eine langsam abklingende Phosphoreszenz (um 3,6 eV) und eine mehrere Stunden andauernde induzierte Leitfähigkeit. Nach Abklingung kann Lumineszenz und Leitfähigkeit durch Einstrahlung von Licht in die Farbbanden (2,3 u. 3,4 eV) ausgeleuchtet werden. Die Leitfähigkeit steigt bei Lichteinstrahlung um das 50fache und fällt langsam ab; nach der Ausleuchtung klingt sie mehr oder weniger schnell auf einen neuen Wert ab. Die Erscheinungen werden dadurch erklärt,



daß Akzeptoren, 2,1 eV über dem Valenzband, die normalerweise mit Elektronen besetzt sind, nach Anregung von Elektronen aus dem Valenzband durch die Röntgenbestrahlung Löcher einfangen, die durch Licht abgelöst werden und so zur Leitfähigkeit führen. Rekombination der in höhere Störniveaus gehobenen Elektronen mit den Löchern führen gleichzeitig zur Lumineszenz. Rudolph.

**1570 Alfred G. Redfield.** *Electronic Hall effect in diamond.* Phys. Rev. (2) **94**, 526—537, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Es wird eine Methode zur Messung der HALL-Beweglichkeit in isolierenden Photoleitern beschrieben, die die bisher störenden Raumladungsschwierigkeiten vermeidet. Sie ergab, daß beim Diamanten sowohl Löcher wie Elektronen zur Photoleitung beitragen, was die Deutung schwierig macht. Versuchsweise wird angenommen, daß sich die Elektronenbeweglichkeit mit  $T^{-3/2}$  ändert und bei 300° K etwas größer als 1800 cm<sup>2</sup>/Voltsec ist. Bei Löchern wird mit weit geringerer Zuversicht vermutet, daß das gleiche Temperatugesetz gilt und die Beweglichkeit etwas größer als 1200 bei 300° C ist. Güntherschulze.

**1571 Alfred G. Redfield.** *Electronic Hall effect in the alkali halides.* Phys. Rev. (2) **94**, 537—540, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Messung der HALL-Beweglichkeit nach der gleichen Methode wie beim vorstehenden Ref. Mit Röntgenstrahlen zusätzlich gefärbtes NaCl ergab eine Elektronenbeweglichkeit von  $250 \pm 50$  bei 84° K,  $25 \pm 25$  bei 200° K, ebenso KCl  $100 \pm 50$  bei 90° K, KBr etwa 110 bei 84° C, KJ  $155 \pm 30$  bei 84° K und  $30 \pm 15$  bei 200° K. Die Werte stimmen mit der Beweglichkeitstheorie von LOW und PINES überein. Kombiniert mit der Photoausbeute ergeben sie Wirkungsquerschnitte der F-Zentren für Elektronen zwischen  $0,7$  und  $5 \cdot 10^{-15}$  cm<sup>2</sup> bei 200° K. Güntherschulze.

**1572 G. J. Goldsmith.** *Photoconductivity of single crystals of anthracene.* Phys. Rev. (2) **93**, 929, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Die spektrale Abhängigkeit der Photoleitung im nahen Ultraviolett (Grenze 400 mμ) von Anthracen-Einkristallen ist in Korrelation mit der gemessenen optischen Absorption. Der Photostrom  $i$  hängt von der Lichtintensität  $J$  wie  $i = a J^{0.7}$  ab. Bis  $10^4$  Volt/cm ist keine Sättigung in der Feldabhängigkeit von  $i$  festzustellen. Aus den Messungen folgt, daß sowohl Elektronen wie Löcher am Leitungsprozeß teilnehmen. In Sauerstoff-Atmosphäre steigt sowohl Dunkel- wie Photoleitfähigkeit. Für die Dunkelleitfähigkeit  $\sigma_d$  gilt  $\sigma_d = \sigma_0 \exp(-\epsilon/2KT)$  mit  $\epsilon = 1,6$  eV. Herbeck.

**1573 H. J. Goldsmid and R. W. Douglas.** *The use of semi-conductors in thermoelectric refrigeration.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 386—390, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Wembley, Middlesex, Gen. Elect. Co Ltd., Res. Lab.) Nach einem kurzen Abriß der Theorie der elektrothermischen Kühlung werden die thermoelektrischen Eigenschaften von Defekt- und Überschußhalbleitern elektronentheoretisch diskutiert. Dabei ergibt sich, daß die maximale Abkühlung in einer Kombination aus p- und n-Halbleitern an bestimmte Wertekombinationen der mittleren Stoßzeit und der Aktivierungsenergien geknüpft ist. Dieser Zusammenhang bedingt eine Abhängigkeit der optimalen Aktivierungsenergie vom Streumechanismus der Ladungsträger. Der Einfluß der Gitterleitung beim Wärmestrom und eine Verschiedenheit der scheinbaren Massen werden näherungsweise erfaßt. Eine Diskussion der optimalen Bedingungen zeigt, daß Halbleiter mit einem möglichst hohen mittleren Atomgewicht und Thermokräften zwischen 200 und 300 μV/°C besonders geeignet sind. Aus der Anwendung dieser theoretischen Ergebnisse auf bestimmte Halbleiter folgt, daß z. B. Ge für die elektrothermische Kühlung ungeeignet ist,

die Verbindung  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  hingegen in einer Kombination mit Bi Abkühlungen von  $28^\circ\text{C}$  erwarten läßt. Erste Versuche mit diesen Substanzen ergeben im Experiment Temperaturenkungen von  $26^\circ\text{C}$ .  
Lautz.

1574 R. F. Shea. *Transistors vs. tubes*. Instruments 27, 771—772, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Gen. Elect. Co.) Am Beispiel eines Audion-Vorverstärkerkreises werden die grundsätzlichen Eigenschaften einer Röhren- und einer äquivalenten Transistor-schaltung erläutert, Vorzüge und Nachteile gegeneinander abgewogen. Die Bestückung erfolgte im ersten Fall mit zwei Röhren 6 SC 7, im zweiten mit drei p-n-p-Transistoren 2N43, Gebilden, die hinsichtlich ihrer Zweckbestimmung und Anwendungsmöglichkeiten nahe verwandt sind. Eingangs- und Ausgangswiderstand, Strom- und Spannungsverstärkung werden für Röhre und Transistor zahlenmäßig gegenübergestellt. Vergleich der Gesamtschaltungen führt zu dem Befund: Die Transistorschaltung benötigt im allgemeinen mehr Bauteile als die Röhrenschaltung, hat aber den Vorzug eines geringeren Leistungsverbrauches und eines geringeren Spannungsbedarfs. Der letztgenannte Umstand macht sie insbesondere für transportable, batteriebetriebene Anlagen mit Vorzug geeignet, was die Zukunftsaussichten des Transistors gerade in dieser Richtung nicht unbeträchtlich erhöht.  
Wießner.

1575 E. H. Cooke-Yarborough. *A versatile transistor circuit*. Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 281—287, 308—313, 1954, Nr. 73. (Sept.) (Atom. Energy Res. Est.) Es wird ein Schaltkreis mit einem Spitzentransistor und einer Diode in der Basiszuleitung beschrieben, der vielseitig verwendbar und abwandelbar ist. Mit ihm lassen sich bei sehr kleiner Belastung des Eingangskreises Ströme über 50 mA schalten. Der Einfluß der Löcherspeicherung auf die Impulsform wird untersucht. Mehrere Anwendungsbeispiele, auch mit mehreren ähnlich geschalteten Transistoren und Dioden (z. B. Zählketten), werden beschrieben. Diese Kreise lassen weite Streuungen der Transistoreigenschaften zu. Es werden einige zu diesen Anwendungen passende Prüfbedingungen für Transistoren vorgeschlagen. In einer Diskussionsbemerkung wird eine angenäherte Darstellung der Schaltkennlinie beschrieben. Zur Verringerung der Schaltzeiten werden die Spitzentransistoren mit Neutronen bestrahlt.  
Henker.

1576 E. H. Cooke-Yarborough, C. D. Florida and J. H. Stephen. *The measurement of the small-signal characteristics of transistors*. Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 288—293, 308—313, 1954, Nr. 73. (Sept.) (Atom. Energy Res. Est.) Bei Spitzentransistoren werden die Kenngrößen für kleine Wechselströme bis herab zu sehr kleinen Emittierströmen von  $1\ \mu\text{A}$  gemessen. Hierzu dienen Brückenschaltungen, mit denen die Widerstände  $r_e$ ,  $r_b$ ,  $r_c$  des Ersatzschaltbildes und die Kurzschlußstromverstärkung bestimmt werden können. Man stellt die Leerlauf- und die Kurzschlußbedingungen des Kollektorkreises her, indem die Eingangsspannung des Transistors in geeigneter Größe einmal mit gleicher und einmal mit entgegengesetzter Phase auf den Ausgang gegeben wird. Die Widerstände  $r_b$  und  $r_c$  sind annähernd unabhängig vom Emittierstrom,  $r_e$  dagegen verändert sich annähernd umgekehrt proportional zum Emittierstrom. Beim Vergleich verschiedener Fabrikate fällt die Gleichheit von  $r_e$  auf. Aus den Abhängigkeiten der Stromverstärkung vom Emittierstrom und der Temperatur lassen sich Einblicke in das physikalische Geschehen beim Spitzentransistor gewinnen. Aus den Messungen kann die Stabilität und die Schalteempfindlichkeit von Transistor-Schaltkreisen bestimmt werden. Ein erprobter Schaltkreis wird angegeben, der bereits mit  $3\ \mu\text{A}$  umgeschaltet (getriggert) werden kann. Dieser Kreis ist auch für GEIGER-MÜLLER-Zählrohre verwendbar. Er hat unter günstigen Umständen annähernd die gleiche Ladungsempfindlichkeit wie Röhrenzähl-schaltungen.  
Henker.

**1577 A. R. Boothroyd and S. K. Datta.** *A bridge for measuring the a. c. parameters of point-contact transistors.* Proc. Instn elect. Engrs (III) **101**, 294—297, 308—313, 1954, Nr. 73. (Sept.) (London, Imp. Coll. Sci. a. Technol., Elect. Engng. Dep.) Der Transistor wird in einer Brückenschaltung bei 1000 Hz mit seiner für Wechselstrom geltenden T-Ersatzschaltung verglichen. Beim Messen werden die Elemente der Ersatzschaltung,  $r_c$ ,  $r_e$ ,  $r_b$  und  $r_m$ , so lange verändert, bis sie so groß sind wie die entsprechenden Werte des Transistors. Durch einfaches Umschalten der Brücke lassen sich die vier Parameter in weniger als fünf Minuten mit einer Genauigkeit von rund  $\pm 3\%$  bestimmen. Der Nullindikator für den Abgleich ist ein Röhrendifferentialverstärker mit einer Empfindlichkeit von 0,2 mV. Für Flächentransistoren ist diese Brücke nicht geeignet, weil die Leerlaufbedingung für den Kollektorkreis schwer verwirklicht werden kann. Henker.

**1578 A. R. Boothroyd and J. Almond.** *A bridge for measuring the a. c. parameters of junction transistors.* Proc. Instn elect. Engrs (III) **101**, 314—316, 1954, Nr. 73. (Sept.) (Imp. Coll. Sci. Technol., Elect. Engng. Dep.) Die üblichen Kenngrößen  $r_{11}$ ,  $r_{12}$ ,  $r_{21}$ ,  $r_{22}$  lassen sich bei einem Flächentransistor schwer messen, weil dazu ein relativ zum Transistorausgangswiderstand hoher Abschlußwiderstand erforderlich ist. Es werden deshalb solche Kenngrößen verwendet, die man bei kurzgeschlossenem Kollektor und bei leerlaufendem Emmitter messen kann. Es sind (in Basischaltung): Kurzschlußeingangswert, Spannungsverstärkung rückwärts bei leerlaufendem Emmitter, Kurzschlußstromverstärkung vorwärts und der Transistorausgangswiderstand bei leerlaufendem Emmitter. Zum Messen dieser Parameter werden Brückenschaltungen verwendet. Die Meßapparatur, aus der durch geringfügiges Umschalten die einzelnen Brücken hergestellt werden können, wird beschrieben. Mit ihr lassen sich die Transistorkenngrößen mit einer höheren Genauigkeit als  $\pm 4\%$  messen. Henker.

**1579 G. B. B. Chaplin.** *The transistor regenerative amplifier as a computer element.* Proc. Instn elect. Engrs (III) **101**, 298—313, 1954, Nr. 73. (Sept.) (Manchester, Univ., Elect. Engng. Dep.) Das Arbeiten von Schaltkreisen, die im wesentlichen aus Spitzentransistoren und Spitzendioden aufgebaut sind, wird beschrieben. Bei der Dimensionierung solcher Kreise wurde berücksichtigt, daß manche Parameter dieser Transistoren noch sehr streuen. Regenerativ-Verstärker bilden das Grundelement bei komplizierten Schaltungen in elektronischen Rechenmaschinen. Verschiedene Arten dieser Verstärker, mit negativem und mit positivem Ausgangsimpuls, werden beschrieben. Das Schalten der Kreise wird durch Speicherung der Defektelektronen im Basisgebiet erschwert und verzögert. Es werden Maßnahmen angegeben, die diesen Effekt verringern. Als Anwendungen dieser Schaltungen werden Verzögerungs- und Speicherglieder, Zählregister, Schaltungen für logische Operationen und ein Generator für Rechteckimpulse beschrieben. Henker.

**1580 L. D. Armstrong and D. A. Jenny.** *Behavior of germanium-junction transistors at elevated temperatures and power-transistor design.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **42**, 527—530, 1954, Nr. 3. (März.) (Princeton, N. J., RCA, RCA Lab. Div.) Die Anwendung von Ge-Flächentransistoren wird durch die mit steigender Temperatur zunehmende Ladungsträgererzeugung begrenzt. Insbesondere steigt der Kollektor-Basis-Strom stark an und vergrößert über den erhöhten Spannungsabfall zwischen Kollektor und Basiselektrode auch die Ladungsträgerinjektion des Emitters. Ohne besondere Schaltmaßnahmen muß der Transistor sich so selbst zerstören. Das Hauptproblem der Leistungstransistoren ist daher durch die Suche nach geeigneten Kühlvorrichtungen gegeben. Die Verf. beschreiben Transistoren, bei denen die Kühlung durch die Konvektion in einer umgebenden Flüssigkeit oder durch Wärmeableitung über metallische Kühlflächen erfolgt. Die Strom- und



Spannungsbegrenzung werden ebenso wie eine erwünschte Verminderung des Bahnwiderstandes zwischen der Basis und den Elektroden diskutiert. Bei den beschriebenen Transistortypen bleibt der  $\alpha$ -Wert bei mehr als 100 mAmp Kollektorstrom nahezu konstant. Im Tonfrequenzgebiet wird bei einer Ausgangssignalleistung von 0,5 Watt in A-Schaltung eine Leistungsverstärkung bis zu 30 db beobachtet, wobei der Wirkungsgrad fast den theoretischen Grenzwert von 50% erreicht.

Lautz.

1581 **Jakob Zawels.** *The transistor as a mixer.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **42**, 542—548, 1954, Nr. 3. (März.) (Camden, N. J., RCA Victor Div., Engng. Prod. Dep.) Die Verwendungsmöglichkeit eines Transistors in einer Mischstufe hängt von den Begrenzungen für die Zwischenfrequenz und für die Signalfrequenz ab. Dabei ist die maximale Zwischenfrequenz durch die Frequenzgrenze bei der Transistorverstärkung gegeben. Die höchste Signalfrequenz hingegen ist von der Emittierkapazität abhängig, die bei sehr hohen Frequenzen in der Sperrichtung zu einem großen Nebenschluß führt. Die genauere experimentelle und theoretische Untersuchung für Spitzen- und Flächentransistoren mit Signalspannungen bis zu 400 MHz läßt drei unterschiedliche Frequenzbereiche erkennen: Bei tiefen Frequenzen hängt die Mischung vom Stromverstärkungsfaktor  $\alpha$  ab, bei mittleren Frequenzen hat der Bahnwiderstand zwischen der Basis und den Transistorelektroden großen Einfluß und bei hohen Frequenzen hängt die Mischung vornehmlich von der Sperrschichtkapazität des Emitters ab. Die Mischverstärkung bei den Flächentransistoren, definiert als der Quotient aus der Zwischenfrequenzleistung am Ausgang der Mischstufe und der Eingangssignalleistung, überschreitet bei tiefen Frequenzen die Leistungsverstärkung einer Kombination aus Kristalldiode und Transistorverstärker. Bei sehr hohen Frequenzen ist die Anwendung eines Spitzentransistors günstiger, doch ist das Rauschen im Vergleich zu der Kombination Mischdiode-Transistorverstärker sehr hoch.

Lautz.

1582 **T. G. Owe Berg.** *Sur la théorie de la conductivité électrolytique. II.* J. Chim. phys. **51**, 161—164, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Avesta, Suède.) Im Anschluß an eine vorhergegangene Mitteilung (J. Chim. phys. **50**, 247, 1952) wird der Mechanismus der elektrolytischen Leitung im einzelnen diskutiert, wobei besonders der Prozeß an den Elektroden berücksichtigt wird. Der Verf. verdeutlicht seine Vorstellungen durch Zeichnungen, aus denen u. a. die Kettenreaktion in einer wässrigen Lösung nach der Adsorption eines Protons an der Kathode ersichtlich ist. Der einzige Materialtransport in der Lösung besteht danach in der Verlagerung von H-Atomen oder Protonen längs der Wasserstoffbindungen. Nur die ionisierten Säuremoleküle sind bei der Inangangsetzung des Leitungsprozesses wirksam, woraus folgt, daß die Leitfähigkeit der Konzentration dieser Moleküle proportional ist. — Im Anschluß daran werden Betrachtungen über die elektrische Leitung in festen Salzen angestellt. Wenn der Ladungstransport lediglich zwischen den Metallatomen stattfindet, wobei sich jedes Atom höchstens zum nächsten Gitterplatz bewegt, steuert derselbe Prozeß die beiden Vorgänge der Diffusion und der Leitung.

Bender.

1583 **L. W. Aukerman.** *Photoinduced conductivity in solutions of anthracene in n-hexane.* Phys. Rev. (2) **93**, 929, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Die Leitfähigkeit verdünnter Lösungen von reinstem Anthracen in n-Hexan steigt um ein Mehrhundertfaches bei Bestrahlung (195 m $\mu$ ) an. Das Verhalten dieses „Photostromes“ weist darauf hin, daß durch das in den Anthracen-Molekeln absorbierte Licht zusätzliche Träger erzeugt werden. Aus Messung des Photostromes i als Funktion der Konzentration, der Lichtintensität J und der Zeit folgt, daß die Ionen mit Beweglichkeiten von ca.  $5 \times 10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/Volt · sec erzeugt werden. Ferner ist  $i = a + b J$  (a, b Konstante).

Herbeck.

1584 F. Tödt und K. Stoklossa. Die elektrochemische Messung der Oxydationsgeschwindigkeit von  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  und  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  durch gelösten Sauerstoff. Z. Elektrochem. 58, 351–359, 1954, Nr. 5. (Juni.) (Techn. Univ., Materialprüfungsamt.) Die von einem galvanischen Element mit Pt-Kathode, an der eine  $\text{O}_2$ -Reduktion stattfindet, und weitgehend unpolarisierbarer Anode gelieferte Stromstärke ist unter geeigneten Bedingungen ein Maß für die Sauerstoffkonzentration im Elektrolyten. Nach den Untersuchungen der Verff. (in Übereinstimmung mit den Arbeiten anderer Autoren) liegt das Kathodenpotential bedingungs-gemäß im Diffusionsgrenzstromgebiet des Sauerstoffs, wenn für  $p_{\text{H}}$  10–13 Zink, für  $p_{\text{H}}$  8–9 Eisen als Anode verwendet wird. Mit einem derartigen Element wurde die Reaktion zwischen  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  sowie zwischen  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  und gelöstem  $\text{O}_2$  bei verschiedenen  $p_{\text{H}}$ -Werten und Konzentrationen untersucht. Der zeitliche Verlauf der Reaktionsgeschwindigkeit wurde durch einen Tintenschreiber mit photoelektrischer Verstärkung registriert. Die Versuche wurden sowohl mit äquivalenten Ausgangsmengen der Reaktionsteilnehmer als auch z. B. mit einem zehnfachen Überschuß von  $\text{Fe}^{++}$ -Ionen durchgeführt. Sie ergaben u. a., daß die Reaktion zwischen dem ausgefallenen Eisenhydroxyd und dem Sauerstoff wie eine homogene Reaktion verläuft, offenbar wegen der feinen Verteilung des Hydroxyds, und daß  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  mit dem Sauerstoff sehr viel schneller reagiert als  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ . Bender.

1585 F. A. Levi. Sulla deposizione elettrolitica del rame in presenza di ultrasuoni. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 147–148, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Perugia.) H. Ebert.

1586 A. W. Bright and H. C. Huang. Formative time-lag studies with high-frequency discharges. Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 407–408, 1954, Nr. 74. (Nov.) (London, Univ. Imp. Coll. Sci. a. Technol.; Queen Mary Coll.) In einem Rohr mit konzentrischen Zylinderelektroden wurden Zeitverzögerungen und Durchschlags-spannungen bei Frequenzen zwischen 1 und 10 MHz gemessen. In diesem Frequenzbereich liegt der Übergang von der Koronaentladung zur Säulenform. Die Zeitverzögerungen sinken im Bereich zwischen 2 und 6 MHz stark mit zunehmender Frequenz, bei höheren Frequenzen sind sie nahezu konstant. Die absolute Höhe und Steigung der Kurven hängen etwas vom Durchmesser der Innenelektrode ab. Die Abhängigkeitskurven des Durchschlags von der Frequenz zeigen im Gebiet von 3 bis 4 MHz einen Abfall von ca. 1 Volt mit wachsender Frequenz und sind im übrigen konstant. Die Unregelmäßigkeit wird qualitativ durch Bildung positiver Raumladungswolken erklärt. Busz.

1587 N. R. McCormick and J. D. Craggs. Some measurements of the relative dielectric strength of gases. Brit. J. appl. Phys. 5, 171–173, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Liverpool, Univ., Dep. Elect. Engng.) Zur Nachprüfung und Ergänzung früherer Messungen wurde die Durchschlagfestigkeit verschiedener, u. a. elektronegativer Molekülgase ( $\text{CCl}_3\text{F}$ ,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ,  $\text{CClF}_3$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{CF}_3\text{Br}$ ,  $\text{CF}_3\text{J}$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{C}_6\text{N}_6$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) mit Gleichspannung, unter Verwendung von Kugelfunkenstrecken mit 2 cm Kugel- $\varnothing$ , bei imm-Schlagweiten, Raumtemperatur und Drucken um 1 Atm. gemessen. Die Durchschlagfestigkeit der untersuchten Gase wird in Verhältniswerten angegeben; Bezugsgröße ist die Durchschlagfestigkeit von  $\text{N}_2$ . Um den Einfluß negativer Ionen auf die Durchschlagfestigkeit zu klären, wurde auch die Ionen-erzeugung massenspektrometrisch untersucht. Elektronegative Gase ergaben die höheren Durchschlagswerte. In der Reihenfolge  $\text{CF}_3\text{J}$ ,  $\text{CF}_3\text{Br}$ ,  $\text{CF}_3\text{Cl}$  und  $\text{CF}_4$  nahm die Durchschlagfestigkeit ab. In gleicher Reihenfolge ergab sich auch eine Abnahme der Erzeugung negativer Ionen. Auch in anderen Fällen war ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Durchschlagfestigkeit und Erzeugung negativer Ionen nachzuweisen. Wegen ihrer hohen Durchschlagfestigkeit und sonstigen Eigen-

schaften kommen von den untersuchten Gasen hauptsächlich  $\text{SF}_6$  und  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  für Isolationszwecke in Betracht.

Glaubnitzer.

1588 J. E. Allen and P. C. Thonemann. *Current limitation in the low-pressure mercury arc*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 768–774, 1954, Nr. 10 (Nr. 418 B). (1. Okt.) (Harwell, Berks, Atom. Energ. Res. Establ.) Bei Quecksilber-Niederdruckentladungen gibt es eine seit längerer Zeit bekannte obere Grenze für die Stromstärke. Zur Aufklärung werden Messungen an einem Entladungsgefäß von 50 mm innerem Durchmesser und etwa 1 m Länge durchgeführt. Der Restdruck der permanenten Gase lag bei etwa  $2 \cdot 10^{-7}$  Torr, der Quecksilberdampfdruck wird durch die Temperatur eines besonderen Quecksilbergefäßes festgelegt, die zwischen  $-2$  und  $-12$  C lag. Daraus ergeben sich Dampfdrucke der Größenordnung  $10^{-4}$  Torr und Grenzströme von rund 10 Amp. Als Anode diente erst flüssiges Quecksilber, später vernickeltes, gekühltes Kupfer. Eine einfache, theoretische Abschätzung wird gegeben. Danach ist für die Strombegrenzung die praktisch vollständige Ionisation in der Achse zusammen mit dem radialen Trägerverlust verantwortlich.

Euler.

1589 Raymond Jancel et Théo Kahan. *Approximation maxwellienne de la théorie magnéto-ionique générale des plasmas soumis à un champ électrique et magnétique extérieurs*. J. Phys. Radium 15, 382–383, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Paris, Inst. Henri Poincaré.) Im Verlauf früherer Arbeiten (C. R. Acad. Sci., Paris 236, 788, 1478, 2045, 1953; diese Ber. 33, 1518, 1954, J. Phys. Radiums 15, 26, 1954) über die Theorie des Plasmas haben Verff. eine allgemeine Methode (C. R. 238, 995, 1954) entwickelt, die gestattet, den Tensor der Leitfähigkeit und den dielektrischen Tensor in schwach ionisierten Gasen zu berechnen. Diese Methode hat den Vorteil, daß sie auf äußere Felder beliebiger Stärke und Orientierung angewendet werden kann. Im allgemeinen Fall ergibt sich eine nicht-maxwellsche Verteilung der Elektronengeschwindigkeiten.

v. Harlem.

1590 H. Schüler und V. Degenhart. *Über die Bildung von Hydrazin ( $\text{NH}_2\text{-NH}_2$ ) aus Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) in der Glimmentladung*. Z. Naturf. 8a, 251–255, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Hechingen, Max-Planck-Ges., Forschungsst. Spektrosk.) Die Bildung von Hydrazin aus Ammoniak in der positiven Säule einer Wechselstromglimmentladung wird untersucht. Es zeigt sich, daß die Hydrazinausbeute in g kWh mit abnehmender Stromstärke zunimmt. Maximale Werte sind: 9,26 g kWh bei 10,9 Watt und 50 Hz, 13,6 g kWh bei 15,5 Watt und 500 Hz. Mindestens 5,8% der Entladungsenergie entfällt auf die Hydrazinsynthese. Ein Vergleich mit dem Ozonisator zeigt, daß die Ausbeute in der positiven Säule der Glimmentladung etwa 3mal größer ist.

A. Michel.

1591 A. Michel. *Über Kondensationsvorgänge in der Glimmentladung durch organische Dämpfe*. Z. Naturf. 9a, 788–790, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Hechingen, Max-Planck-Ges., Forschungsst. Spekt.) In der Glimmentladung durch organische Dämpfe werden unter geeigneten Bedingungen nach Abschalten der Entladung feine Nebel beobachtet, die bevorzugt am Ort der Schichten der positiven Säule auftreten. Sie entstehen durch Kondensation der in der Entladung gebildeten Sekundärprodukte im Gasraum. Die Nebel geben nicht nur die Struktur der positiven Säule wieder, sondern zeigen eine Feinstruktur der einzelnen Schicht.

Michel.

1592 Heinz Voigt. *Eine Meßbrücke für 0,1 bis 1000 MHz*. Arch. elektr. Übertr. 6, 414–418, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Darmstadt, T. H., Inst. techn. Phys.) Die vier Kondensatoren einer Hochfrequenzmeßbrücke werden durch vier parallele Platten gebildet, die sich in einem geschlossenen metallischen Kasten befinden. (Obere



Platte (1) gegen Wand: Meßkondensator für Probe; untere Platte mit der Wand metallisch verbunden und verschiebbar gegen die Nachbarplatte (3): Vergleichskondensator.) Der Detektor, im Kasten angebracht, mißt die Diagonalspannung zwischen Platten 1 und 3, während die HF-Energie zwischen Platte 2 und der Wand über ein konzentrisches Kabel eingespeist wird. Die DK der Probe folgt aus dem Minimumsabgleich, der Verlustwinkel wird durch Verstimmung ermittelt. Für Frequenzen über 100 Mhz ist exakter symmetrischer Aufbau der Brücke erforderlich, wofür zwei Konstruktionsbeispiele angegeben sind. Als Meßbeispiel sind Kurven für Polyvinylchlorid-Weichmacher-Massen angeführt. Klages.

**1593 Erich Hafner.** *Über die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von optisch einachsigen Kristallen aus dem Eigenwertspektrum\*kreiszyklischer Hohlraumresonatoren.* Arch. elektr. Übertr. 7, 181—190, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Graz, Univ., Inst. Theor. Phys.) Zunächst wird die Feldverteilung und Eigenwertgleichung für einen kreiszyklischen Zweischichten-Hohlraum angegeben, bei dem eine Schicht dielektrisch isotrop, die andere einachsig anisotrop mit der Kristallachse in der Zylinderachse ist. Nach einer kurzen Betrachtung des Feldlinienverlaufs wird für den magnetischen und den elektrischen Typ das Eigenschwingungsspektrum des Hohlraumes in seiner Abhängigkeit von den geometrischen Dimensionen und den Hauptdielektrizitätskonstanten der Kristallschicht eingehend diskutiert. Abschließend werden theoretische Möglichkeiten zur Anwendung der Rechnungen auf die Messung der beiden dielektrischen Größen des Kristalls erörtert.

Klages.

**1594 Serge le Montagner et Jean le Bot.** *Résultats de mesure de constantes diélectriques à 9500 MHz par une nouvelle méthode.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 593—594, 1953, Nr. 6. (9. Febr.) Einige Meßergebnisse der komplexen DK bei 3 cm Wellenlänge nach einer früher beschriebenen Methode (s. diese Ber. 33, 3262. 1954), bei der das Material als dünner Stab in ein Hohlrohr eingeführt wird, werden angegeben, darunter Plexiglas und Polyäthylen als Festkörper. Weiter ist ein dünnes Glasgefäß mit Benzol als bekanntem Füllmedium geeicht, und danach sind Aceton, Nitrobenzol, Wasser sowie einige Benzollösungen polarer Moleküle gemessen. Die Empfindlichkeit der Methode wird bei der Wasseraufnahme von Dioxan gezeigt, wobei noch  $10^{-6}$  nachweisbar ist.

Klages.

**1595 James H. Beardsley.** *A variable length re-entrant cavity for dielectric measurements from 100 to 400 Mc.* Rev. sci. Instrum. 24, 180—181, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Der mechanische Aufbau eines Topfkreises mit Innenleiter, in dem sich ein justierbarer Querschlit für eine feste dielektrische Probe befindet, wird im einzelnen beschrieben. Wesentliche Merkmale sind verstellbarer Kurzschlußschieber, Feinabstimmung mit dünnem Stift, der radial in eine Bohrung des Innenleiters gedreht wird. Kreiskguten zwischen 1200 und 3000 werden erreicht. Meßkurven für Polystyrol und Teflon sind als Beispiel angegeben.

Klages.

**1596 Krishnaji and Prem Swarup.** *The dielectric behaviour of acetaldehyde vapour at 9000 Mc/sec.* Z. Phys. 138, 550—556, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Allahabad, Ind., Univ., Dep. Phys.) Die komplexe DK von Acetaldehyddampf und ihre Abhängigkeit von Druck und Temperatur wurden im Mikrowellenbereich bei 9000 MHz (3,33 cm Wellenlänge) untersucht. Die elektrische Suszeptibilität geht bei mäßigen Drucken linear mit dem Druck, der Absorptionskoeffizient geht angenähert mit  $p^2$ ; die Kurve ist etwas konvex zur Druckachse geneigt. Im Temperaturgebiet  $-8^{\circ}$  bis  $50^{\circ}\text{C}$  folgt die Temperaturabhängigkeit des Absorptionskoeffizienten

einem T<sup>-3</sup>-Gesetz wie nach der Theorie von ANDERSON und MARGENAU zu erwarten. Die Meßwerte sind in Abhängigkeit vom Druck folgende

Druck in cm Hg	15	20	30	40	50	60	70	760
$\alpha \cdot 10^4$ (cm <sup>-1</sup> )	1,2	1,6	3,0	4,7	6,8	9,3		15,9
$\epsilon'' \cdot 10^4$	0,63	0,85	1,6	2,5	3,6	4,9		8,5
$(\epsilon' - 1) \cdot 10^3$		5,0	7,5	10	12,6	15	18	19

v. Harlem.

1597 K. H. Hellwege und U. Johnsen. *Dielektrische Anomalie wasserhaltiger Kristalle mit und ohne Strukturumwandlung*. Z. Phys. **139**, 484—488, 1954, Nr. 4. (26. Nov.) (Darmstadt, T. H., Inst. techn. Phys.) Die Dielektrizitätskonstanten von gepulvertem Pr (BrO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · 9 H<sub>2</sub>O, von Einkristallen des isomorphen Di (BrO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · 9 H<sub>2</sub>O in Richtung ihrer sechszähligen Achse und senkrecht dazu sowie von Einkristallen des Pr<sub>2</sub>Zn<sub>3</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>12</sub> · 14 H<sub>2</sub>O im Temperaturbereich von 14 bis 250° K wurden bei einer Frequenz von 380 kHz gemessen. Bei den Bromaten zeigt sich zwischen 50 und 75° K ein Sprung im Verlauf der Dielektrizitätskonstanten, welcher der Richtung senkrecht zur Kristallachse zugeordnet ist und auf eine Strukturumwandlung zurückgeführt wird, die früher optisch beobachtet wurde. Eine am Doppelnitrat bei 250° K beobachtete Anomalie wird nicht durch eine Strukturumwandlung, sondern durch Lösungsmiteleinschlüsse im Inneren der Kristalle verursacht.

Hellwege.

1598 W. Niesel. *Energieverteilung bei Mischung zweier Dielektrika im elektrischen Feld und Berechnung des Verlustwinkels quasistationärer Vorgänge*. Ann. Phys., Lpz. (6) **12**, 410—422, 1953, Nr. 7/8. (1. Sept.) (Karlsruhe, T. H., Inst. theor. Phys.) Die Ausführungen des Verf. stellen eine Erweiterung seiner früheren Arbeit (s. diese Ber. **32**, 1220, 1953) dar. In der vorliegenden Arbeit werden die Gesetze aufgezeigt, nach denen sich die von einem Gemisch zweier verschiedener Dielektrika aufgenommene Gesamtenergie auf die beiden Komponenten verteilt. Ausgehend von den Verhältnissen, die bei Einsprengung einer kleinen Menge der einen Substanz in ein homogenes Medium der anderen Substanz vorliegen, werden die Verteilungsgesetze entwickelt für den Fall, daß beide Substanzen mit beträchtlichen Anteilen vertreten sind. Außer den Formeln, die sich für regellos verteilte ellipsoidförmige Komponenten ergeben, werden auch die Ausdrücke für Ellipsoide mit Vorzugsrichtung angeführt. Den Ergebnissen für verschiedene Kombinationen von Partikeln ist abschließend eine Erörterung über den resultierenden Verlustwinkel dielektrischer Mischkörper angefügt.

Hoyer.

1599 Helen D. Megaw. *Ferroelectricity and crystal structure. II*. Acta cryst. **7**, 187—194, 1954, Nr. 2. (10. Febr.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.) Zur Erklärung der Strukturen der wichtigsten ferroelektrischen Stoffgruppen wird angenommen, daß die für die ferroelektrischen Kristalle charakteristischen pseudosymmetrischen Strukturen mit polarer Symmetrie auftreten, wenn zwei Atomarten gleichzeitig ihr gerichtetes Bindungssystem mit der Temperatur unter Beibehaltung eines wesentlichen Teils des ionogenen Bindungscharakters ändern, da hierbei die Möglichkeit einer parallelen Verschiebung aller Atome einer Sorte besonders groß ist. Wird nur eine Atomart von einer Lageveränderung betroffen, so ist für die entstehende Struktur eine nichtpolare Symmetrie zu erwarten; vielfach ist dann Erweiterung der Einheitszelle mindestens bis zum doppelten Volumen die Folge. Unter diesen Gesichtspunkten werden Strukturen und ferroelektrisches Verhalten für die folgenden Gruppen diskutiert: (1) BaTiO<sub>3</sub>, CaTiO<sub>3</sub>, SrTiO<sub>3</sub>, KNbO<sub>3</sub>, NaNbO<sub>3</sub>, PbTiO<sub>3</sub> und PbZrO<sub>3</sub>; (2) KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KD<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> und ND<sub>4</sub>D<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; (3) Rochelle-Salz und (4) LiNbO<sub>3</sub>, LiTaO<sub>3</sub>, FeTiO<sub>3</sub> und CdTiO<sub>3</sub>.

Rudolph.

**1600 M. Anliker, H. R. Brugger und W. Känzig.** *Das Verhalten von kolloidalen Seignettelektrika. III. Bariumtitanat  $\text{BaTiO}_3$ .* *Helv. phys. acta* **27**, 99—124, 1954, Nr. 2. (1. Mai.) (Zürich, E. T. H., Phys. Inst.) Die Eigenschaften von sehr kleinen Bariumtitanatkristallen wurden mittels RÖNTGEN-Strahl- und Elektronenbeugung, elektronenmikroskopisch und aus dielektrischen Messungen bestimmt. Die ferroelektrischen Eigenschaften ändern sich stetig mit der Kristallgröße. Die Umwandlung aus der polarisierten tetragonalen Phase in die unpolarisierte, kubische Phase wird über ein Temperaturgebiet verschmiert, das anwächst, je kleiner die Teilchengröße wird. Die tetragonale Deformation ( $c/a - 1$ ), aus Röntgen-Strahlbeugung bestimmt, verschwindet nicht vollständig, selbst nicht bei Temperaturen, die einige  $100^\circ\text{C}$  über dem CURIE-Punkt des makroskopischen Kristalls ( $120^\circ\text{C}$ ) liegen. Der Wert für ( $c/a - 1$ ) bei Zimmertemperatur nimmt ab mit abnehmender Teilchengröße. Es wird vermutet, daß eine Elementarbereichskonfiguration mit geschlossenem Fluß begünstigt wird. Eine solche Konfiguration hindert die normale, tetragonale, spontane Deformation. Elektronenbeugungsbilder ergeben, daß die Abweichungen von dem normalen ferroelektrischen Verhalten im wesentlichen bedingt werden durch den Unterschied zwischen dem Inneren des Kristalls und einer Oberflächenschicht von rd.  $100\text{ \AA}$  Dicke. Die spontane tetragonale Verspannung in dieser Schicht (gemessen mittels Elektronenbeugung) scheint größer zu sein als das Volumenmittel der spontanen Verzerrung (gemessen mittels Röntgen-Strahlbeugung), und ist temperaturunabhängig. Die Oberfläche scheint einen sehr hohen CURIE-Punkt zu haben. Diese Differenz zwischen Oberflächenschicht und dem Inneren bedingt die Verbreiterung des Umwandlungsgebietes und die Gitterverzerrung, die sich durch eine anomale Verbreiterung der DEBYE-SCHERRER-Ringe ausdrückt. v. Harlem.

**1601 René Freymann.** *Absorption dans le spectre hertzien de l'eau liée. Orientation des molécules et défauts de réseau.* *J. Chim. phys.* **50**, C27—C34, 1953, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Rennes, Fac. Sci.) Zunächst wird das gesamte Beobachtungsmaterial über die Absorption des Wassers in verschiedenen Zuständen zusammengestellt. Danach hat freies Wasser im flüssigen Zustand ein Absorptionsgebiet bei cm-Wellen, in festem Zustand bei km-Wellen; kristalline gebundenes Wasser zeigt bei cm-Wellen keine Absorption (Ausnahme Alaun), während bei km-Wellen exakte Ergebnisse wegen der Ionenleitfähigkeit noch schwer zu erhalten sind. Adsorbiertes Wasser zeigt im km-Wellengebiet in Abhängigkeit von der Temperatur zwei Absorptionsmaxima, von denen das eine nach Lage und Höhe konzentrationsabhängig ist; auch im cm-Wellengebiet tritt Absorption auf, die aber bei  $0^\circ\text{C}$  keine Diskontinuität zeigt, wie beim freien Wasser. Es schließt sich eine Betrachtung der Anwendungsmöglichkeiten dieser elektrischen Untersuchungen zur Unterscheidung von freiem und adsorbiertem Wasser in der organischen und anorganischen Chemie und in der Biologie an. Schließlich wird zur Deutung der Absorption ihre Beziehung zu Gitterfehlstellen diskutiert, ohne daß zu einem abschließenden Resultat gelangt wird. Klages.

**1602 Marie Freymann et René Freymann.** *Spectre hertzien et structure des solides. II. Absorption Debye de l'eau libre et de l'eau liée.* *J. Phys. Radium* **15**, 165—175, 1954, Nr. 3. (März.) (Rennes, Fac. Sci.) Verff. diskutieren auf Grund der im ersten Teil der Arbeit gegebenen Theorie die vorliegenden Ergebnisse der Absorption HERTZscher Wellen durch Wasser in verschiedenen Formen: freies Wasser, im Kristallgitter gebundenes Wasser, Wasser durch Adsorption an festen Stoffen gebunden. Das hier behandelte Problem hat nicht nur eine rein theoretische Bedeutung, sondern ist auch von großem praktischem Wert: für Mörtel, Zemente, Tone, Feuchtigkeit von Werkstoffen, Wasser in pflanzlichen und tierischen Stoffen usw. Ausführliche Literaturzusammenstellung. v. Harlem.



**1603 J. B. Hasted.** *Étude des molécules d'eau par les radiofréquences.* J. Chim. phys. **50**, C35—C39, 1953, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Londres, Univ. Coll.) Die Anwendungen des früher entwickelten statistischen Modells für flüssiges Wasser (s. diese Ber. **33**, 2652, 1954) werden zusammengefaßt. Danach läßt sich die Relaxation des freien Wassers als Aufbrechen einer Wasserstoffbrücke an Molekülen mit drei H-Brücken mit einer Aktivierungsenergie von 3 Kcal/mol beschreiben. Bei den Beobachtungen von FREYMANN an gebundenem Wasser (Silicagel) könnten die Relaxationszeit und die „scheinbare“ Aktivierungsenergie von 12 bis 14 Kcal/mol durch eine anzugebende starke Verkleinerung und Temperaturabhängigkeit der Anzahl  $n_3$  der Moleküle mit nur drei H-Brücken verursacht sein, wohingegen die beobachtete Konzentrationsabhängigkeit beider Größen auf einen Oberflächeneffekt am Silicagel schließen läßt. Die Änderung der Relaxationszeit des freien Wassers durch gelöste Ionen wird erklärt als Folge vom Aufbrechen und Neubilden einer berechenbaren Zahl von H-Brücken, wodurch der Gleichgewichtswert von  $n_3$  entsprechend verschoben wird. Klages.

**1604 P. Abadie, R. Charbonniere, A. Gidel, P. Girard et A. Guilbot.** *L'eau dans la cristallisation du maltose et du glucose et états de l'eau de sorption de l'amidon d'après les spectres d'absorption en radiofréquences.* J. Chim. phys. **50**, C 46—C 52, 1953, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) Nach einigen Bemerkungen über die Meßmethoden, insbesondere die Konstruktion von Meßkondensatoren für feste Substanzen, werden Absorptionsmessungen ( $\epsilon''$ ) im ganzen Gebiet von etwa 1 kHz bis 10000 MHz an Maltose, Glucose und Stärke mitgeteilt. Im kristallinen Zustand mit einem Molekül Kristallwasser haben beide Zucker sehr geringe Absorption, während sie geschmolzen und zu einer amorphen Masse abgekühlt, eine Absorptionskurve zeigen (Max. zwischen 1 und 10 MHz), die sich mit drei Relaxationszeiten darstellen läßt und der Beweglichkeit der OH-Gruppen und des primären Alkohols zugeschrieben wird. Durch Benzolanlagerung an die beweglichen Gruppen verschwindet die Absorption. Wasserentzug bei tiefer Temperatur ergibt bei Maltose ein Ansteigen der Absorption gegenüber dem wasserhaltigen Kristall, bei Glucose aber nicht. — Stärke mit 0,6% Wasser verhält sich ähnlich wie Maltose. Mit zunehmendem Wassergehalt bis etwa 15 Gewichtsprozent zeigt sich eine langsam ansteigende Ionenleitfähigkeit, die dann bis zu etwa 20% Wassergehalt sehr stark zunimmt (Absorption bei niedrigen Frequenzen). Dem entspricht bei hohen Frequenzen das Verhalten des Absorptionsgebietes der Dipolrelaxation, wo bis etwa 15% eine Erhöhung der Absorption eintritt (gedeutet als Wasseranlagerung an die OH-Gruppen und damit Erhöhung ihres Momentes), bei noch größerem Wassergehalt jedoch zwei neue Maxima (zwischen 100 und 1000 MHz) mit kleineren Relaxationszeiten erscheinen, die zwei verschiedenen Zuständen von beweglichem Wasser zugeschrieben werden. Diskontinuitäten im Wasserdampfdruck bei etwa 15%, gefunden von GUILBOT, gehen den dielektrischen Beobachtungen parallel. Klages.

**1605 Mme Lydia Reinisch.** *Etude du comportement diélectrique du cyclohexanol à basse température.* C. R. Acad. Sci., Paris **237**, 50—52, 1953, Nr. 1. (6. Juli.) Die komplexe DK von festem Cyclohexanol wird bei Frequenzen zwischen 80 Hz und 12 kHz bei tiefen Temperaturen bis  $-190^\circ\text{C}$  gemessen, um einen Zusammenhang mit der Phasenumwandlung bei tiefen Temperaturen zu ermitteln. Es wird in Übereinstimmung mit KELLEY (J. Amer. chem. Soc. **51**, 1400, 1929) gefunden, daß die zwischen  $-96$  und  $-73^\circ\text{C}$  vorhandene Phase die bei der tiefen Temperatur stabile ist, während die zu den höheren Temperaturen gehörige Phase durch schnelles Abkühlen bis  $-190^\circ\text{C}$  im metastabilen Zustande erhalten werden kann. Güntherschulze.

**1606 Frank E. Critchfield, John A. Gibson jr. and James L. Hall.** *Dielectric constant and refractive index from 20 to 35° and density at 25° for the system tetrahydrofuran-water.* J. Amer. chem. Soc. 75, 6044—6045, 1953, Nr. 23. (5. Dez.) (Morgantown, W. Va., Univ., Dep. Chem.) Die Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon$ ), bestimmt nach einem von den Verff. kürzlich (1953) beschriebenen Verfahren, die Dichte, pyknometrisch, und die Brechzahl ( $n$ ), mittels Bausch und Lomb-ABBE-Refraktometer, wurden gemessen. Für  $\epsilon$  und  $n$  sind Tabellen in Abhängigkeit von Temperatur und Wassergehalt gegeben. Für die Dichte bei 25°C wurde für die Abhängigkeit von der Konzentration  $c$  (in Gewichtsprozent) die Formel aufgestellt:  $\rho = 0,9970 - 2,582 \cdot 10^{-4}c - 1,074 \cdot 10^{-5}c^2 + 1,73 \cdot 10^{-8}c^3$ . H. Ebert.

**1607 L. E. Cross.** *The dielectric properties of barium titanate single crystals in the region of their upper transition temperature.* Phil. Mag. (7) 44, 1161—1170, 1953, Nr. 357. (Okt.) (Leeds, Univ., Phys. Dep.) Um das ferroelektrische Verhalten von Bariumtitanat in der Nähe des bei 120°C liegenden Umwandlungspunktes zu prüfen, werden Einkristalle der Abmessungen  $1 \times 1 \times 0,05 \text{ mm}^3$  verwendet, die auf den  $1 \text{ mm}^2$  großen Flächen mit einer dünnen, halbdurchsichtigen Goldhaut versehen sind. Gleichzeitig mit den elektrischen Messungen, die durch Anschluß an diese Goldbelegungen erfolgen, wird das Doppelbrechungsverhalten durch mikroskopische Beobachtung zwischen gekreuzten Nicols verfolgt. Bei Zimmertemperatur zeigt das Polarisation-Feldstärke-Diagramm das Bild einer Hysteresisschleife, die bei Steigerung der Temperatur bis zum Umwandlungspunkt nur unwesentliche Änderungen erfährt. Das Nicolfeld erscheint in diesem Bereich dunkel; erst einige Grad unterhalb der Umwandlungstemperatur wird (bei praktisch unveränderter Hysteresisschleife) eine durch Doppelbrechung verursachte Aufhellung beobachtet. Beim Überschreiten des Umwandlungspunktes verschwindet die Doppelbrechung vollständig, sofern kein elektrisches Feld anliegt. Etwas über dem Umwandlungspunkt beobachtet man keine Hysterese bei kleineren Feldstärken, merkliche Hysterese bei größeren Feldstärken und im letzten Falle etwas Doppelbrechung. Bei etwa 135°C erreicht die Feldstärke, mit der sich noch Hysterese bzw. Doppelbrechung hervorrufen läßt, die Durchbruchfeldstärke der Substanz (etwa 24 kV/cm). — Bei Zwillingskristallen findet sich ein wesentlich verwickelteres Verhalten, für das in der umfangreichen Diskussion der Ergebnisse eine Reihe von Regeln aufgestellt wird. Hoyer.

**1608 J. L. Farrands.** *Dielectric measurements with  $H_{01n}$  resonant cavities having appreciable loading.* Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 404—406, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Australia, Def. Stand. Lab.) Die Messung der dielektrischen Eigenschaften fester Dielektrika im Zentimeterwellengebiet erfolgt vielfach durch Beobachtung der Änderungen in der Resonanzlage, die ein im H-Wellentyp angeregter Hohlraum durch die Einbringung eines Probestückes des betr. Dielektrikums erfährt. Dabei wird zumeist vorausgesetzt, daß Energieverluste nur in den Hohlraumwänden und im Dielektrikum auftreten. Demgegenüber weist der Verf. darauf hin, daß eine Bedämpfung auch durch den Koppelvorgang eintritt, der zur Anfachung der Hohlraumschwingung notwendig ist. Dieser Beitrag zu den Energieverlusten braucht nicht unter allen Umständen geringfügig zu sein; vor allem ist er bei wenig ergiebigen Energiequellen und bei großen Kopplungsblenden von wesentlichem Einfluß. Es werden Formeln für die Abschätzung angegeben und ein Meßverfahren mitgeteilt, durch das dieser Verlustbeitrag empirisch bestimmt werden kann. Hoyer.

**1609 J. L. Maksiejewski and H. Tropper.** *Some factors affecting the measurement of the electric strength of organic liquids.* Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 183—190, 1954, Nr. 80. (Apr.) (Warsaw Univ., Elect. Engng. Dep.; London, Univ., Queen

Mary Coll., Elect. Engng. Dep.) Meßwerte der Durchschlagfestigkeit von organischen Flüssigkeiten stimmen i. a. nicht sehr gut überein. Unter Benutzung von Hexan untersuchten Verff. systematisch den Einfluß von Feuchtigkeits- und Gasgehalt der Flüssigkeit und der Gasbeladung der Elektroden auf die Durchschlagswerte bei Gleichspannung. Mit fortschreitender Trocknung der Flüssigkeit und fortschreitender Entgasung der Flüssigkeit und der Elektroden erfolgte Zunahme der Durchschlagfestigkeit. Die Verwendung verschiedener Elektrodenmaterialien ergab nur im Falle nichtentgaster Elektroden und Flüssigkeit stark unterschiedliche Meßwerte, bei hohem Entgasungsgrad jedoch weitgehende Angleichung. Die Durchschlagfestigkeit änderte sich mit der Schlagweite nur wenig; nur bei kleinen Schlagweiten war die Änderung größer als die Streuung der Meßwerte. Eine Abhängigkeit von der Elektrodengröße war nicht feststellbar. Auch konnte die Durchschlagfestigkeit durch Bestrahlung (Kobalt 60) nicht beeinflußt werden. Der größte Mittelwert der Durchschlagfestigkeit von Hexan lag bei etwa 900 kV/cm. Versuchseinrichtungen und Reinigungstechnik werden ausführlich beschrieben. Betrachtungen zum Durchschlagsmechanismus runden die Arbeit ab.

Claußnitzer.

1610 **Werner Schaaffs und Karl Heinz Herrmann.** *Über Brückenbildung im Lichtbogen eines Hochstromkontaktes.* Z. angew. Phys. 6, 416—417, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Berlin, Siemens & Halske AG., Werkstoff-Hauptlab.) Mit Hilfe von Röntgenblitz-Kinematographie wird der Lichtbogen durchleuchtet, der sich beim Auseinandergehen eines stark überlasteten Hochstromkontaktes aus Kupfer bildet. Das Röntgenblitzbild zeigt, daß im Innern des Lichtbogens kurzzeitig brückenartige Gebilde auftreten können, die sich als Dampfstrahl-Ausbrüche aus der positiven Elektrode deuten lassen und offenbar in ursächlichem Zusammenhang mit den in technischen Schaltern auftretenden Rückzündungen stehen. Schaaffs.

1611 **S. C. Jain and Sir K. S. Krishnan.** *Thermionic constants of metals and semiconductors. IV. Monovalent metals.* Proc. roy. Soc. (A) 225, 159—172, 1954, Nr. 1161. (31. Aug.) (New Delhi, Nat. Phys. Lab. Ind.) Die Annahme einer temperaturunabhängigen Potentialschwelle an der Oberfläche einwertiger Metalle ist mit der Modellvorstellung äquivalent, daß die Elektronen im Festkörper und in der Gasphase im thermischen Gleichgewicht ein homogenes Einkomponentensystem bilden und z. B. mit einer bestimmten Verdampfungswärme in die Gasphase austreten können. Die Temperaturabhängigkeit der Austrittsarbeit wird dann beim Sättigungsdampfdruck der Elektronen durch die thermische Variation des thermodynamischen Potentials im Metall bestimmt. Der im Rahmen dieser Theorie ermittelte lineare Temperaturkoeffizient der Austrittsarbeit führt in Übereinstimmung mit den Experimenten auf eine um 8—10% verringerte Mengenkonzstante im RICHARDSONschen Gesetz. Vergleicht man aber die thermische Gitterausdehnung mit dem thermodynamisch berechneten Ausdehnungskoeffizienten des entarteten Elektronengases im Metall, so ergibt sich eine Diskrepanz um den Faktor 25—50. Da die A-Konstanten nahezu den theoretischen Wert haben, liegt zur Lösung dieses Widerspruchs die Annahme nahe, daß die Potentialschwelle mit steigender Temperatur um etwa den gleichen Betrag wie das thermodynamische Potential absinkt. Eine genauere Berechnung des Einflusses der thermischen Gitterdehnung und der Gitterschwingungen auf die Potentialschwelle zeigt, daß eine Abnahme der Energie der Potentialschwelle in der geforderten Größenordnung auftritt. Lautz.

1612 **A. van der Ziel.** *Noise mechanisms in oxide-coated cathodes.* Physica, 's Grav. 20, 327—336, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Elect. Engng.) Mehrere Theorien, die von den verschiedensten Autoren zur Erklärung des Rauschvorganges in Elektronenröhren aufgestellt wurden, sowie einige weitere,



die möglicherweise zur Erklärung herangezogen werden könnten, sind in der vorliegenden Arbeit kritisch beleuchtet. Wesentliches Kriterium ist dabei, ob die Ergebnisse einer Theorie ihrer zahlenmäßigen Größenordnung nach mit der Erfahrung in Einklang stehen oder ihr widersprechen. Es zeigt sich, daß lediglich die Theorie der Emissionszentren von SCHOTTKY (1937) sowie eine neue Theorie der „Verarmungs-Schicht“ (depletion layer), die bisher nur kurz von VAN WIJNGAARDEN (1952) und vom Verf. (1950) erwähnt wurde, den Rauschprozeß einigermaßen quantitativ zu beschreiben vermögen. Dabei darf die erstgenannte Theorie vornehmlich für W-, Th-W- und L-Kathoden, die letztere für Oxydkathoden als wahrscheinlich gültig angesehen werden. Wießner.

**1613 A. M. Bounds and P. N. Hambleton.** *The nickel-base indirectly heated oxide cathode.* Elect. Engng., N. Y. 72, 536—540, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Norristown, Penn., Sup. Tube Co.) Zusammenfassender Bericht über den Stand der Arbeiten über die Beschaffenheit der Oxydkathode, insbesondere bezüglich der Bedeutung der Nickelträger-Legierungsbestandteile. Rudolph.

**1614 F. Speer.** *Eine Bestimmung des reflektierten Anteils der Sekundärelektronenemission von Kupfer und Gold.* Z. Phys. 139, 226—238, 1954, Nr. 2. (16. Okt.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., II. Phys. Inst.) Die von H. GOBRECHT und F. SPEER (Z. Phys. 135, 331, 1953) angegebene Methode zur näherungsweise Bestimmung des reflektierten Anteils der Sekundärelektronen aus Ausbeutemessungen im sphärischen Gegenfeld mit gleichem Anoden- und Kathodenmaterial wird auf Au- und Cu-Aufdampfschichten in gutem Vakuum für Primärspannungen von 200—3000 Volt angewandt und ergibt, daß bei mittleren Primärspannungen 40% aller Sekundärelektronen Energien über 50 eV haben. Eine lineare Zunahme der Ausbeute im Gegenfeld mit der Primärstromstärke ( $\sim 10^{-8}$  Amp) deutet auf Ausbildung einer Raumladung hin, deren Einfluß durch Einführung eines Abschirmfaktors berücksichtigt wird. Methfessel.

**1615 J. Woods.** *The secondary electron emission of sodium and zinc.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 843—844, 1954, Nr. 11 (Nr. 419B). (1. Nov.) (Wembley, Middlesex, Gen. Elect. Co. Ltd., Res. Lab.) In gutem Vakuum durch die Glaswand der Zelle elektrolysiertes und auf einen wassergekühlten Cu-Block in sehr dicker Schicht kondensiertes Na wird mit Primärelektronen von 50—600 Volt beschossen und die maximale Sekundäremissionsausbeute  $\delta_m = 0,82$  bei 300 Volt gefunden. Aus Molybdäntiegel auf mit flüssiger Luft gekühltes Cu gedampft Zn gab  $\delta_m = 1,15$  bei 200 Volt Primärspannung. Methfessel.

**1616 H. Nassenstein.** *Zur Deutung der Elektronenemission von Metallen und Nichtmetallen nach mechanischer Bearbeitung und Bestrahlung.* Naturwissenschaften 41, 329, 1954, Nr. 14. (Juli.) (Leverkusen, Farbenfbk. Bayer AG.) Es wird eine neue Deutung der nach mechanischer Vorbehandlung von Oberflächen auftretenden Elektronenemission (Exoelektronen) einschließlich des induzierten Photoeffektes vorgeschlagen, dahingehend, daß durch die Bearbeitung so hoch gelegene Bindungszustände für die Elektronen entstehen, — etwa als Störstellen, Oberflächenzustände etc. — daß schon bei Raumtemperatur die thermische Energie zur Elektronenbefreiung, die eventuell auch in zwei Stufen vor sich gehen kann, zur Verfügung steht. Es wird gezeigt, daß dieses einfache Modell die meisten der bisher vorliegenden Versuchsergebnisse qualitativ richtig wiedergibt. H. Mayer.

**1617 Jean Marique.** *Réponse des analyseurs de spectres radioélectriques à des signaux morse non périodiques.* Ann. Télécomm. 9, 215—223, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Uccles, Brux., Centr. Contr. Radiocomm.)

**Jean Marique.** *Réponse des analyseurs de spectres radioélectriques à des signaux morse non périodiques.* Ebenda S. 247—255, Nr. 9. (Sept.) Der Verf. sucht Prinzipien, die eine Auslegung und Benutzung der Ergebnisse einer Analyse des hochfrequenten Spektrums gestatten, das sich bei einem Morsetelegramm mit Ein-Aus-Tastung und nicht periodischen Zeichen ergibt. Zunächst werden die Gleichungen für den Strom aufgestellt, der zu irgend einem Zeitpunkt in jedem der Kreise eines „Filters“ aus drei Serienresonanzkreisen fließt. Man erkennt, daß grundsätzliche Ungleichheiten bestehen, indem für bestimmte Filtereinstellungen in bezug auf die Trägerfrequenz Gruppen aufeinanderfolgender Morsepunkte stets zu größeren Amplituden führen als andere Signalgruppen, während bei Abstimmung des Filters auf die Trägerfrequenz dasselbe für Gruppen aufeinanderfolgender Striche gilt. Anschließend werden konkrete Fälle betrachtet. Eine Hüllkurven-Wiedergabe wird definiert und mit der Hüllkurve der FOURIER-Reihen periodischer Punkte und Striche verglichen. Es werden die Bedingungen dafür aufgestellt, daß die Hüllkurvenwiedergabe genügend unabhängig von der Filterbeschaffenheit wird. Der Aufsatz schließt mit einigen Regeln, die eine Ausdeutung der beobachteten Ergebnisse gestatten. Kautter.

**1618 René le Gourriérec.** *Etude économique de la répartition des lignes à la sortie d'un étage de sélection en téléphonie automatique.* Ann. Télécomm. 9, 335—343, 1954, Nr. 12. (Dez.) Schön.

**1619 S. H. Chow.** *Parallel-connected magnetic amplifiers.* J. appl. Phys. 25, 216—221, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Philadelphia, Penn., Burroughs Corp.) Es wird eine vollständige Analyse von parallel verbundenen magnetischen Verstärkern gegeben. v. Harlem.

**1620 T. J. Lewis.** *The transient behaviour of ladder networks of the type representing transformer and machine windings.* Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 541—553, 1954, Nr. 83. (Okt.) (London, Univ., Queen Mary Coll., Elect. Engng. Dep.) Tiefpaß-Kettenleiter werden als Ersatzschaltungen für mehrlagige Wicklungen von Transformatoren oder elektrischen Maschinen betrachtet. Die Einschwingvorgänge der Spannungen in diesem Kettenleiter für einen Einheitssprung der Spannung am Anfang werden berechnet. Dabei wird eine ältere Berechnung von RÜDENBERG berichtigt. Nach den neuen Rechnungen verlaufen die Einschwingvorgänge ungefährlicher. Feldtkeller.

**1621 Y. K. Ching and B. Adkins.** *Transient theory of synchronous generators under unbalanced conditions.* Proc. Instn. elect. Engrs (IV) 99, 166—182, 1954, Nr. 7. (Aug.) (London, Univ., Imp. Coll. Sci. a. Technol.) Schrader.

**1622 J. E. Brown and O. I. Butler.** *The zero-sequence parameters and performance of three-phase induction motors.* Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 345—347, 1954, Nr. 81. (Juni.) Dasselbe (IV) 99, 219—224, 1954, Nr. 7. (Aug.) (Sheffield, Univ.) In einem Asynchronmotor, der an ein unsymmetrisches Netz angeschlossen ist, entstehen außer dem von der mitlaufenden Komponente des Spannungssystems hervorgerufenen Drehmoment auch solche, die von der gegenläufigen und von der Nullkomponente erzeugt werden. Das Drehmoment der Nullkomponente, das Verf. rechnerisch und experimentell untersuchen, tritt beispielsweise dann allein auf, wenn die Wicklungen eines Drehstrommotors mit Kurzschlußläufer in offener Dreieckschaltung (Reihenschaltung) von einem Einphasennetz gespeist werden. In diesem Falle entstehen in der Maschine Wechselfelder mit dreifacher Polpaarzahl, und der Motor verhält sich wie ein Einphasenmotor mit einer Synchronzahl, die ein Drittel der Synchronzahl bei normalem Betrieb des Motors beträgt. (In der deutschen Literatur wird der gleiche Fall behandelt in

einer Arbeit von H. JORDAN und F. LAX: „Vorausberechnung des Nullsystems unsymmetrischer Schaltungen von Drehstrom-Asynchronmaschinen“ *Elektrotech. Z. (A)* **75**, 696, 1954, D. Ref.)  
H.-J. Schrader.

**1623 Edgar Everhart and Paul Lorrain.** *The Cockcroft-Walton voltage multiplying circuit.* *Rev. sci. Instrum.* **24**, 221—226, 1953, Nr. 3. (März.) (Storrs, Conn., Univ., Dep. Phys.; Montréal, Can., Univ., Inst. Phys.) Die Hochspannung am Ausgang eines COCKCROFT-WALTON-Generators ist unter idealen Bedingungen, d. h. wenn die Kapazitäten sehr groß gewählt wurden und kein Strom entnommen wird, gleich dem Produkt aus dem Spitzenwert der Eingangsspannung und der Zahl der Gleichrichter. Bei vielen Stufen aber treten Streukapazitäten auf, die eine Verminderung der Ausgangsspannung verursachen, außerdem erhöhen sie den störenden Wechselspannungsanteil am Ausgang. In der vorliegenden theoretischen Untersuchung wird dieser Effekt rechnerisch behandelt. Es zeigt sich, daß der am Ausgang auftretende Spannungsabfall unabhängig von der Frequenz der Speisespannung ist. Ferner werden zwei Möglichkeiten diskutiert, wie sich die durch Streukapazitäten hervorgerufenen Verluste durch zweckmäßig eingeführte Induktivitäten kompensieren lassen.  
Elsässer.

*Erzeugung hoher Spannungen.* S. auch Nr. 1188.

**1624 F. Brailsford.** *Current and power relationships in the measurement of iron losses in a three-limb transformer core.* *Proc. Instn elect. Engrs (II)* **101**, 409—416, 427—430, 1954, Nr. 82. (Aug.) (London, Univ. Coll., Elect. Engng.) In einer theoretischen Untersuchung werden die Magnetisierungsströme und die wattmetrisch gemessenen Verluste eines dreischenkelligen Transformators kritisch betrachtet. Die magnetische Asymmetrie des Eisenkerns verursacht, daß in den Schenkelwicklungen bei gleicher Flußdichte verschiedene Magnetisierungsströme fließen. Zur Eisenverlustmessung können zwei oder drei Wattmeter benutzt werden. Die Meßergebnisse der verschiedenen Methoden werden untereinander verglichen. Die Fehler der Methoden sind von gleicher Größe und können, sonderlich durch Phasenfehler bedingt, bei einem  $B_{\text{Max}} = 14500$  Gauß bis zu 11,5% betragen. Die Fehler steigen mit erhöhter Flußdichte stark an.  
Ochsenfeld.

**1625 John C. West, J. L. Douce and R. Naylor.** *The effects of the addition of some nonlinear elements on the transient performance of a simple r. p. c. system possessing-torque limitation.* *Proc. Instn elect. Engrs (II)* **101**, 156—165, 173—177, 1954, Nr. 80. (Apr.) (Manchester, Univ., Elect. Engng. Dep.)

**John C. West and Ian R. Dalton.** *The step-function response of an r. p. c. servo mechanism possessing torque limitation.* Ebenda S. 166—177. (Manchester, Univ., Elect. Engng. Dep., Servomech. Lab.) Der Verlauf der Übergangsfunktion bei Regelgliedern mit Sättigung (Servomotoren oder Verstärker, die übersteuert werden) wird untersucht. Ziel der Arbeit ist es, die Übergangsfunktionen bei anwachsender Größe der Eingangssignale zu berechnen und quantitativ in graphischer Form darzustellen. Die Rechnungen werden an einer idealisierten Sättigungskurve, die aus einem proportionalen und einem konstanten Bereich besteht, durchgeführt.  
H.-J. Schrader.

*Schalter.* S. auch Nr. 1198.

**1626 O. Mohr.** *Versuch eines kritischen Vergleiches der Bauformen und Leistungen elektrischer Regelverstärker.* *Regelungstechnik* **1**, 130—133, 1953, Nr. 6. (Berlin.) Es werden Verstärker der elektrischen Regelungstechnik, die in den letzten Jahren durch einige weitere Bauarten bereichert wurden, an Hand von Schaltbildern



beschrieben und ihre physikalischen und betriebstechnischen Eigenschaften gegenübergestellt. Auf einen Gleichstromverstärker mit einfachen Trioden (an Stelle der besonders in der Rundfunkindustrie verwendeten Pentode), der mit einem Gleichstromwandler im Anodenkreis durch Rückkopplung verbessert wurde, wird hingewiesen. Außerdem wird das grundsätzliche Verhalten des magnetischen Verstärkers in der einfachen Sättigungsschaltung und in der Selbstsättigungsschaltung erläutert. Für die Verwendung von Verstärkern als Stellgliedern der Regelungsstrecke werden Steuerverfahren der Gasentladungsstrecken, Drehzahlregelung des Gleichstrommotors mit magnetischen Verstärkern und Verstärkermaschinen erwähnt. Bei der Gegenüberstellung der Eigenschaften elektrischer Regelverstärker sind die technisch erzielbaren Eingangswiderstände, die den Aufbau der Vorstufen für die Bildung der Regelabweichung entscheidend beeinflussen, von besonderer Bedeutung. Der Quotient von Leistungsverstärkungsgrad durch Eigenzeit ist als dynamischer Gütefaktor ein Maß für die Eignung dieser Elemente zum Aufbau von Regelkreisen. Helke.

1627 A. G. Milnes. *Transducers with four-limbed cores*. Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 554—558, 1954, Nr. 83. (Okt.) (Roy. Aircraft Est.) Es werden die Eigenschaften und Schaltmöglichkeiten von Transduktoren mit vierschenkligen Kernen diskutiert, die aus normalen dreischenkligen durch Aufschlitzen des mittleren Steges entstehen. Die neue Anordnung ist geeignet für Regeleinrichtungen mit Unterdrückung der negativen Regelempfindlichkeit und für Regelkreise mit und ohne Selbsterregung. Eine Reihe von Schaltungen mit den zugehörigen Charakteristiken wird angegeben. Kallenbach.

1628 F. de la C. Chard. *Transmission-line estimations by combined power circle diagrams*. Proc. Instn. elect. Engrs (II) **101**, 205—207, 1954, Nr. 80. (Apr.) (Bristol, Univ., Dep. Elect. Engng.) Schrader.

1629 H. C. Hall. *A technique for investigating the electrical properties of oil-impregnated paper*. Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 213—215, 1954, Nr. 81. (Juni.) (Brit. Insulated Callender's Cables Ltd.) Verf. beschreibt eine neue Prüftechnik zur Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von ölgetränktem Papier in der Form der gewickelten Papierisolation von Starkstromkabeln. Um Messungen an Proben ähnlicher Herstellungsbedingungen wie bei dem Öl-Papier-Dielektrikum von Kabeln ausführen zu können, wird ein Kabelphantom unter Verwendung einer Hilfseinrichtung hergestellt, die es gestattet, einen Metalldorn (ggflls. mit einer äußeren Drahtlage zur besseren Nachbildung von Kabelleitern) mit einer gewickelten Papierisolation zu versehen, und die einen hinsichtlich Steigung, Überlappung, Stoßfugenbreite, Paperspannung reproduzierbaren Isolationsaufbau gewährleistet. Als Meßelektrode wird innerhalb der Wicklung eine zylindrisch geschlossene Metallbreitfolie eingewickelt. Außen um die Papierbewicklung wird eine die Meßelektrode beidseitig in Längsrichtung überragende, eine Anschlußöffnung für die Meßelektrode freilassende äußere Abschlußelektrode gelegt. Diese Drei-Elektroden-Anordnung dient einem doppelten Zweck: bei Durchschlagsprüfungen der zwischen Innen- und Meßelektrode liegenden Isolation wird durch die mit der Meßelektrode verbundene Außenelektrode eine Schwächung des Randfelds der Meßelektrode erzielt, so daß Raddurchschläge verhindert werden; außerdem können Isolationswiderstand, Dielektrizitätskonstante, Verlustfaktor des inneren Isolationsteils in Schutzelektroden-schaltung gemessen werden. Die Tränkung des Kabelphantoms erfolgt in einer speziellen Apparatur, in der das Kabelphantom im Falle von Messungen bei höheren Temperaturen, Drücken usw., außer bei hohen Prüfspannungen, belassen wird. Die neue Prüfmethode soll sich vielfach bewährt haben. Claußnitzer.

**1630 Kurt Suchy.** *Gekoppelte Wellengleichungen für inhomogene anisotrope Medien.* Z. Naturf. **9a**, 630—636, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Freiburg/Br.) Das im allgemeinen Fall außerordentlich komplizierte Wellengleichungssystem reduziert sich durch Wahl eines „wellenfesten“ Koordinatensystems (Koordinate 1 in der Wellennormale) auf zwei gekoppelte Differentialgleichungen. Durch passende Wahl der beiden anderen Koordinaten kann erreicht werden, daß im neuen (schiefwinkligen) System „Teilisotropie“ eintritt: für Feld E und effektive Verschiebung

$$\vec{D} = D + \frac{i}{\omega} J \text{ gilt dann: } \vec{D}_{2,3} = W \cdot \epsilon_0 E_{2,3} \quad (W \cdot \epsilon_0 \text{ effektive Dielektrizitäts-}$$

konstante 2,3). Die neuen Koordinaten 2,3 sind orthogonal, wenn der Tensor der effektiven Dielektrizitätskonstante symmetrisch ist (Kristalloptik); für das Ionosphärenplasma besteht nur „Quasi-Orthogonalität“ (nämlich mit einer imaginären Koordinate). Das so erreichte Wellengleichungssystem wird weiter vereinfacht durch eine Koordinatenbedingung (bei kartesischen und Kugel-Koordinaten erfüllt) und wenn die Lage der Teilisotropieachsen sich längs des Ausbreitungsweges nur langsam verändert. Nur in diesem Fall entfällt die Kopplung der beiden Differentialgleichungen.

Rawer.

**1631 Roger F. Harrington.** *Current element near the edge of a conducting half-plane.* J. appl. Phys. **24**, 547—550, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Columbus, O., State Univ.) Die Arbeit zeigt, wie sich mit dem Hilfsmittel der LAPLACE-Transformationen das MAXWELLSche Feld eines Leiters, der parallel zu einer Halbebene angebracht ist, berechnen läßt. Zur Lösung wird das resultierende Feld aufgespalten in den vom Leiter allein herrührenden Anteil und das durch Streuung an der Halbebene entstehende Feld. Als Ergebnis der Rechnung wird die elektrische Stromdichte in der Ebene und das abgestrahlte Feld in Integralform angegeben. Aus der allgemeinen Lösung wird mit Hilfe asymptotischer Entwicklungen das Fernfeld abgeleitet und für den Fall, daß der Abstand des Leiters (Antenne) vom Rand und der Ebene (Reflektor) je  $\frac{\lambda}{4}$  beträgt, die Integrale numerisch integriert. Die gerechneten Werte

zeigen mit den gemessenen gute Übereinstimmung. (Vgl. das nachstehende Ref.)

Elsässer.

**1632 James R. Wait.** *Radiation from a line source adjacent to a conducting half plane.* J. appl. Phys. **24**, 1528—1529, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Ottawa, Can., Radio Phys. Lab., Defense Res. Board.) Es wird dieselbe Aufgabe behandelt, die von HARRINGTON (s. das vorstehende Ref.) mit Hilfe von LAPLACE-Transformationen gelöst wurde. Durch eine andere Wahl des Koordinatensystems gelingt es dem Verf., das elektromagnetische Feld durch Formeln darzustellen, die tabulierte Funktionen enthalten. Für die elektrische Feldstärke werden unendliche Reihen gewonnen, deren Glieder BESSEL-Funktionen halbzahliger Ordnung enthalten. Die Formeln werden auch hier mit asymptotischen Entwicklungen auf die Fernzone spezialisiert und für verschiedene Lagen des Leiters zur Halbebene sind numerische Auswertungen in graphischen Darstellungen angegeben.

Elsässer.

**1633 Jean-Pierre Vasseur.** *Diffraction des ondes électromagnétiques par des ouvertures dans des écrans plans conducteurs.* Onde élect. **32**, 3—10, 55—71, 97—112, 1952, Nr. 298, 299 und 300. (Jan./März.) Zweck der Arbeit ist, das heutige Wissen um die Beugung klarzustellen und andererseits eine strenge Darstellung des HUYGHENSschen Prinzips. Nach Wiederholung der klassischen Integrationsmethoden der MAXWELLSchen Gleichungen wird aufgezeigt, inwiefern die Gleichungen von KOTTLER ungenau sind. Wenn man die Öffnungsfläche in kleine magnetische Dipole aufgeteilt denkt, erhält man ein Beugungsfeld, das allen Grenzbedingungen genügt.

Diese magnetischen Dipole werden durch ein System von zwei Integral-Differentialgleichungen vollständig bestimmt als durch die analogen von COPSON angegebenen Gleichungen. Umgekehrt kann das Beugungsfeld durch auf der Metallfläche gleichmäßig verteilte elektrische Dipole hervorgerufen werden, das ebenfalls von zwei Integral-Differentialgleichungen dargestellt werden kann. Sie gestatten die strenge Darstellung des HUYGHENSSchen Prinzips in mehreren in sich gleichartigen Darstellungsweisen. Ein Vergleich untereinander führt zu dem exakten Ausdruck des BABINETschen Prinzips, das man ohne weiteres sofort aufstellen kann. Für den Fall eines kleinen kreisförmigen Loches und einer Halbebene erhält man die vorher schon von BETHE und SOMMERFELD gefundenen Ergebnisse. Es scheint noch unmöglich zu sein, die vorgeschlagenen Integral-Differentialgleichungen auflösen zu können, selbst in einfachen Fällen. Wenn die Öffnung genügend groß ist (einige Wellenlängen), vereinfacht sich die Rechnung und man erhält ähnliche Gleichungen, wie die von KOTTLER angegebenen. Diese Formeln enthalten mehrere reziproke Ausdrücke, wobei die Integration entweder über die Öffnung oder über die Metallfläche ausgeführt wurde. Eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse eines Experiments über die Brechung von 3-cm-Wellen mit den Resultaten aus den vorgeschlagenen Formeln wurde erzielt. Die Ergebnisse eines Experiments über die Brechung von 3-cm-Wellen stimmten genügend genau mit den Rechnungen nach den vorgeschlagenen, vereinfachten Formeln überein.

Busch.

1634 G. Latmiral. *Rivestimenti assorbenti per microonde*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 146, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.) H. Ebert.

1635 C. W. Horton and W. W. Grannemann. *Diffraction measurements at 1.25 centimeters*. Phys. Rev. (2) 94, 812, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Es wird über Beugungsmessungen berichtet von ebenen 1,25-cm-Wellen an metallischen Hindernissen (Kreisscheibe, Kreisstab, parallele Halbebenen) nach Meßmethoden ähnlich der von HORTON und WATSON (J. appl. Phys. 21, 16, 1950), deren Ergebnisse mit den in der letzten Zeit entwickelten Theorien verglichen werden.

Klages.

1636 S. T. Wiles and A. B. McLay. *Diffraction of 3.2 cm. electromagnetic waves by cylindrical objects*. Canad. J. Phys. 32, 372—380, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Hamilton. Ont., McMaster Univ., Hamilton Coll., Dep. Phys.) Beugungsbilder einer Messingröhre und eines Stabes aus Hartgummi, beide in Form eines Zylinders mit 1 inch  $\varnothing$ , in einem nahezu ebenen Strahl von 3,2-cm-Wellen mit dem elektrischen Vektor parallel zur Zylinderachse wurden in mehreren Ebenen senkrecht zur Richtung des einfallenden Strahles ausgemessen. Die experimentellen Ergebnisse für den leitenden Zylinder stimmen nahezu mit den Berechnungen überein, welche nach einer skalaren Brechungstheorie durchgeführt wurden. Die Beugungsbilder für den dielektrischen Zylinder zeigen eine ausgesprochene zentrale Spitze unmittelbar hinter dem Zylinder, auch sonst unterscheiden sich die Intensitäten, insbesondere in der Nähe des Schattens.

v. Harlem.

1637 E. Argence. *Détermination des trajectoires d'énergie d'une onde se propageant dans l'ionosphère. Etude de deux cas particuliers (milieu transparent)*. Ann. Géophys. 10, 247—251, 1954, Nr. 3. (Juli/Sept.) (Fribourg.) Das von POEVERLEIN, COTTE und andern behandelte Problem der Bestimmung der elektromagnetischen Wellenstrahlen in einem ionisierten Medium wird neu gelöst. Die hier entwickelte Methode führt unmittelbar auf die Differentialgleichungen für die Phasen- und Energiebahnen. Angewendet werden die Gleichungen auf zwei Sonderfälle: auf die Ausbreitung bei senkrechter Inzidenz und auf die Ausbreitung längs dem magnetischen Äquator.

Hardtwig.



**1638 K. G. Budden.** *A reciprocity theorem on the propagation of radio waves via the ionosphere.* Proc. Camb. phil. Soc. **50**, 604—613, 1954, Nr. 4. (Cambridge, Cavendish Lab.) Bei der Ausbreitung elektrischer Wellen in der Ionosphäre als einem anisotropen Medium gilt das Reziprozitätstheorem nicht mehr allgemein, d. h. Sender und Empfänger lassen sich nicht beliebig vertauschen. Es wird untersucht, unter welchen speziellen Fällen es auch bei Reflexion an oder Brechung in der Ionosphäre gilt. Es wird für die Größen des Feldes unterhalb der Ionosphäre unter Verwendung der Dispersionsgleichungen der Ionosphäre eine Matrix abgeleitet und gezeigt, daß diese gleich Null sein muß, wenn Umkehrbarkeit des Strahlenganges gelten soll. Sofern der Weg vom Sender zum Empfänger im magnetischen Meridian liegt, ist dies für folgende Fälle erfüllt: Wenn Sendee- und Empfangsantenne Wellen strahlen bzw. empfangen, deren elektrischer Vektor entweder in der Einfallsebene liegt oder horizontal ist. Wenn der ausgesandte oder empfangene elektrische Vektor horizontal für eine der beiden Antennen und in der Einfallsebene für die andere Antenne liegt, gilt Reziprozität für die Amplitude, während die Phase beim Vertauschen um  $180^\circ$  springt. Die Ergebnisse gelten für jede Art der Höhenvariation der Elektronendichte und der Stoßzahl. Da sie mit Hilfe der Wellentheorie (im Gegensatz zur Strahltheorie) abgeleitet sind, gelten sie für alle Frequenzen. Die Zahl der Reflexionen und die Erdkrümmung haben keinen Einfluß auf das Ergebnis. Die Ergebnisse erweisen sich als Spezialfälle des GOUBAUSCHEN Reziprozitäts-Theorems. Dieminger.

**1639 G. Millington.** *Ray-path characteristics in the ionosphere.* Proc. Instn elect. Engrs (IV) **99**, 235—249, 1954, Nr. 7. (Aug.) (Marconi's Wireless Telegr. Co., Ltd.) Die Arbeit beruht auf einer früheren Arbeit des Verf. und ist nur im Zusammenhang mit dieser zu lesen (Proc. Inst. elect. Engrs. (IV) **98**, 1, 1953). Sie ersetzt die dortige relativ langsame und naturgemäß etwas ungenaue graphische Methode zur Bestimmung der Strahlwege in der Ionosphäre durch eine analytische. Die anschließende Diskussion typischer Ausbreitungsfälle wurde durch die Einführung eines neuen Parameters sehr erleichtert. Im besonderen konnte der Verf. zeigen, daß die Fehlortung innerhalb kurzer Entfernungen nicht durch die Auslenkung des Strahles durch das erdmagnetische Feld bewirkt wird, sondern durch Störungen in der Ionosphäre selbst. Eine kurze Betrachtung über die Absorption elektromagnetischer Strahlung in der Ionosphäre unter dem Einfluß des erdmagnetischen Feldes beschließt die Arbeit. Walter Becker.

**1640 O. Bronder.** *Gekoppelte Leitungen als Hochfrequenzübertrager.* Fernmelde- tech. Z. **6**, 475—480, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Karlsruhe.) Das Modell, das der Verf. seinen Ausführungen zugrunde legt, ist zusammengesetzt aus zwei parallelen Leiterpaaren (LECHERSYSTEMEN), die so angeordnet sind, daß die Achsen der vier Leiter auf den Eckpunkten eines Rechtecks liegen, und daß sich die beiden LECHERSYSTEME in ihrer Längsausdehnung um eine endliche Strecke überlappen. Über eins der LECHERSYSTEME wird Hochfrequenzenergie (Dezimeterwellen) zugeführt; dieses System ist am anderen Ende entweder offen oder kurzgeschlossen. Das zweite LECHERSYSTEM ist an einem Ende offen oder kurzgeschlossen; das andere Ende arbeitet auf einen Verbraucher (beliebigen komplexen Widerstand). Berechnet wird der Eingangswiderstand, den dieses Übertragungssystem am Anfang des Überlappungsbereichs im primären LECHERSYSTEM bei verschiedenen Schaltungsweisen hervorruft. Die für die Berechnung notwendigen Begriffe (Kopplung, Wellenwiderstände) werden definiert, die Formeln für die verschiedenen Schaltungsweisen werden angegeben und das Verhalten des Systems bezüglich Energieübertragung, Anpassung und Breitbandeigenschaften wird diskutiert. Die Ergebnisse sind durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht. Hoyer.

**1641 Gerhard Piefke.** *Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in einem Pyramidentrichter.* Z. angew. Phys. 6, 499—507, 1954, Nr. 11. (Nov.) (München, Siemens & Halske AG., Zentrallab.) Hornstrahler werden in Verbindung mit Linsen oder Parabolspiegeln bei dm- und cm-Wellen als Antennen mit scharfer Bündelung angewendet. Die Ausbreitung und die Form der Richtdiagramme sowie die Anpassung der Antenne hängen von der Form der Hornstrahler ab. Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in einem Pyramidentrichter mit quadratischem Querschnitt wird theoretisch untersucht. Runde Trichter lassen sich nicht so einfach herstellen wie Pyramidentrichter. Die letzteren werden durch einen Rechteckhohlleiter mit der  $H_{10}$ -Welle angeregt und für die Rechnung durch einen Ausschnitt aus einer Kugel, dem Kugelsektortrichter, ersetzt, in dem sich die Wellen in Richtung des Radius kugelförmig ausbreiten. Der Unterschied zwischen dem Kugelsektor- und Pyramidentrichter bei den verschiedenen Wellentypen wird eingehend diskutiert. Bei einem Öffnungswinkel  $2\varphi_1 = 2\delta_1^* < 53^\circ$  kann der Unterschied im elektrischen Verhalten von beiden Trichterarten vernachlässigt werden. Im Trichter gibt es keine Grenzwellenlänge im Gegensatz zum Hohlleiter. Im Fernfeld ist die Wellenlänge der im freien Raum gleich. Bei den transversalen Komponenten nehmen die Amplituden der Feldstärken mit  $1/r$  und bei den longitudinalen Komponenten mit  $1/r^2$  ab. Die letzteren wachsen mit abnehmendem Öffnungswinkel oder höherem Wellentypus. Für das Fernfeld wird die Gleichung für die Feldkomponenten bei der  $H_{10}$ -Welle durch Ersetzung der Kugelfunktion durch eine sin-Funktion berechnet. Die Wellenlänge vergrößert sich im Nahfeld zur Trichterspitze hin sehr schnell, um schließlich nach Unendlich zu streben. Die Amplituden der Feldstärken im Nahfeld werden um so größer je kleiner der Öffnungswinkel des Trichters oder je höher der Wellentypus wird, so daß die Dämpfung durch Verluste an den Trichterwänden stark ansteigt. Die Rechnungen werden durch Diagramme der magnetischen und elektrischen Feldlinien und der Phasenverhältnisse der  $H_{10}$ -Welle ergänzt.

Benno Krüger.

**1642 G. Rost.** *Die Laufzeitkette in Impulsschaltungen.* Frequenz 8, 122—126, 1954, Nr. 4. (Apr.) Das Verhalten von Energieübertragungsleitungen im Dezimetergebiet wird durch Analogiebetrachtungen mit Laufzeitketten erläutert. Die Werte für Wellenwiderstand, Phasenwinkel und Laufzeit von Impulsen werden abgeleitet und durch Nomogramme und Rechnungsbeispiele veranschaulicht.

Kallenbach.

**1643 A. Rosen.** *The "unit" treatment of impedance irregularities and its application to long lines.* Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 349—356, 1954, Nr. 73. (Sept.) Dasselbe (IV) 99, 271—289, Nr. 7. (Aug.) (Brit. Insulated Callender's Cables, Ltd.) Der Verf. befaßt sich eingehend mit der Theorie der Leitungen mit Schwankungen des Wellenwiderstandes. Für Übertragung von Ferngesprächen sind die Wellenlängen stets groß gegenüber den Kabellängen, in denen Diskontinuitäten auftreten, so daß es ohne Schwierigkeiten gelingt, die Störeffekte in tragbaren Grenzen zu halten. Der Übergang zu hohen Frequenzen (Fernsehtechnik) und großen Bandbreiten erforderte demgegenüber grundsätzliche theoretische Untersuchungen, die noch keineswegs als abgeschlossen gelten können. Wesentlicher Inhalt der vorliegenden Arbeit ist die Gegenüberstellung der auf einer Arbeit von KADEN und DIDLAUKIS aus dem Jahre 1937 fußenden Korrelations-theorie, die die Leitungsunregelmäßigkeiten mit statistischen Methoden erfaßt, mit einer neuen Methode, die mit einer Typisierung der Unregelmäßigkeiten in Form von „Einheitsunregelmäßigkeiten“ arbeitet. Es wird gezeigt, daß die erzielten Ergebnisse gleichwertig sind. Für „Familien“ von Leitungen mit charakteristischer Verteilung von Einheitsunregelmäßigkeiten (z. B. Rechteckform, Dreieckform, Mäanderform, Sinusform u. a.) werden Formeln für den Reflexionskoeffizienten und für den

Koeffizienten der Echoübertragung abgeleitet. Doppelreflexionen innerhalb einer Einheitsunregelmäßigkeit verursachen „systematische“ Echos, die linear mit der Leitungslänge anwachsen, und vergrößern den Ausbreitungskoeffizienten der Leitung. Reflexionen zwischen Einheitsunregelmäßigkeiten verursachen „unsystematische“ Echos, die sich nur mit der Quadratwurzel aus der Leitungslänge steigern. Die Theorie erlaubt die praktische Bedeutung beider Echotypen, die Störbeiträge der Leitung bzw. der Zwischenverstärker sowie die Wirkung von Diskontinuitäten auf Fernsprech- und Fernsehübertragung zu erfassen. Eine Breitbandkoaxialleitung mit Zwischenverstärkern, die aus 100 Abschnitten mit inneren Unregelmäßigkeiten des Exponentialtyps und Fehlanpassungs-Unregelmäßigkeiten vom Rechtecktyp besteht, wird als Beispiel behandelt; während ein glatter Verlauf der Eingangsimpedanzkurve innerhalb der Übertragungsbandbreite ein ausreichendes Kriterium für brauchbare Breitbandtelephonie darstellt, sind zur Beurteilung der Fernsehbrauchbarkeit zusätzlich Impulsreflexionsmessungen unentbehrlich.

K. H. Fischer.

1644 Hans Heinrich Meinke und Alfred Scheuber. *Die Berechnung der Übertragungseigenschaften zylindersymmetrischer Bauelemente koaxialer Leitungen aus dem Verhalten von ebenen elektrostatischen Feldern.* Arch. elektr. Übertr. 6, 221—227, 1952, Nr. 6. (Juni.) (München, T. H., Inst. Hochfrequenztechn.) Inhomogenitäten in konzentrischen Leitungen sind reflexionsfrei, wenn ihr  $L/C$ -Verhältnis dem der anschließenden Leitungen gleich ist. Hier wird für zylindersymmetrische Inhomogenitäten, in denen sich das Füllelektrikum nicht ändert und die so kleine Querschnitte haben, daß der Feldlinienverlauf elektrostatisch zu ermitteln ist, die Feldberechnung sowie die Ermittlung von  $L$  und  $C$  auf ein ebenes Problem zurückgeführt. Es wird dabei gezeigt, daß eine Transformation der Querschnittsdimensionen (zylindrisch-eben) angegeben werden kann, bei der die Anordnungen bezüglich ihres Wellenwiderstandes und  $L$  bezüglich  $C$  in hinreichend guter Näherung gleiches hochfrequentes Verhalten aufweisen. Für letzteres muß ein Korrekturintegral verschwinden, eine Bedingung, die sich besonders leicht angeben läßt, wenn das ebene Problem ein Symmetriezentrum besitzt. Für diesen Fall, der bei der Querschnittsänderung einer Leitung bei Erhaltung ihres Wellenwiderstandes realisiert ist, sind reflexionsfreie Anordnungen berechnet und die Fehlergrenzen der Kapazitätsberechnung angegeben.

Klages.

1645 Ernst Ledinegg und Paul Urban. *Zur Ableitung des Äquivalenzsatzes eines schwach gekoppelten elektromagnetischen Hohlraumsystems.* Arch. elektr. Übertr. 7, 561—568, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Graz, Univ., Inst. Theor. Phys.) Der Äquivalenzsatz drückt bekanntlich die Gleichwertigkeit eines schwach gekoppelten Hohlraumsystems mit einem quasistationären System aus Kreisen mit konzentrierten Schaltelementen aus. Unter notwendiger Voraussetzung schwacher Kopplung und unter Zulassung von Oberflächen- und Volumenabsorption wird hier ohne quasistationäre Betrachtungen allein von den MAXWELLSchen Gleichungen ausgehend mittels einer Störungsrechnung erster Ordnung ein allgemeiner Beweis des Äquivalenzsatzes geführt. Die Frequenzabhängigkeit des Hohlraumsystems ergibt sich dabei als gebrochene Funktion vom gleichen Aufbau wie die eines quasistationären Systems. Das System aus zwei Hohlräumen (einer davon gedämpft) wird abschließend eingehender behandelt, indem die Resonanzkurve allgemein berechnet und für spezielle Fälle ausgewertet ist.

Klages.

1646 A. Cunliffe, R. N. Gould and K. D. Hall. *On cavity resonators with non-homogeneous media.* Proc. Instn elect. Engrs (IV) 99, 215—218, 1954, Nr. 7. (Aug.) (Hull, Univ. Coll.) Die Eigenfrequenzen und die Gütefaktoren von Hohlräumen, in denen sich an beliebiger Stelle ein Medium mit der Permittivität  $k$  und der



Permeabilität  $\mu$  befindet, wobei  $k$  und  $\mu$  beliebige Funktionen des Ortes sind, werden nach der RAYLEIGH-SCHRÖDINGERSchen Störungsmethode berechnet. Als Anwendungsbeispiel wird der Fall einer  $H_{011}$ -Schwingung in einem zylindrischen Hohlraum genommen, in dem eine Platte aus einem Dielektrikum sich befindet, die nicht den ganzen Querschnitt des Hohlraums ausfüllt. Diese allgemeine Theorie bedeutet einen Fortschritt gegenüber den exakten Berechnungen klarer Spezialfälle, wie z. B. eines konzentrisch angeordneten runden Stabes, der die ganze Länge des zylindrischen Hohlraumes einnimmt, oder einer senkrecht zur Achse des zylindrischen Hohlraumes stehenden zylindrischen Scheibe, die den ganzen Querschnitt des Hohlraumes einnimmt. Einen Fortschritt auch gegenüber der Näherungsmethode von BETHE und SCHWINGER, die die Störungstheorie anwandten, um die Änderungen in der Resonanzfrequenz und im Gütefaktor zu berechnen, die durch Dielektrika verursacht werden, deren Flächen (a) parallel zum ungestörten elektrischen Feld (b) senkrecht zum ungestörten elektrischen Feld stehen. Die theoretisch berechneten Werte werden mit Messungen verglichen, die mit Salzlösungen als Dielektrika angestellt wurden. Macek.

1647 **Herbert W. König.** *Rauscharme Elektronenströme.* Arch. elektr. Übertr. 6, 445—452, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Wien, T. H., Schwachstrominst.) Im ersten Teil dieser rein theoretischen Arbeit wird gezeigt, daß zwischen sinusförmigen Schwankungen der Elektronengeschwindigkeit bzw. der Feldstärke in den Ebenen zweier aufeinanderfolgender Gitter  $n-1$  und  $n$  ein linearer Zusammenhang besteht, der durch das Verhältnis der Elektronengleichgeschwindigkeiten  $v_{n-1}$  zu  $v_n$  in den Gitterebenen bestimmt ist. Diese allgemeinen Ausführungen werden im zweiten Teil auf eine durch ein Hilfsgitter 1 unterteilte Vorbeschleunigungskammer angewendet und unter der Annahme einer reinen Geschwindigkeitsschwingung an der Kathode, Feldstärke- und Geschwindigkeitsschwingung in der Ebene eines Gitters 2 berechnet, das den Abschluß der unterteilten Vorbeschleunigungskammer bildet (Diode mit Hilfsgitter). Es zeigt sich, daß die Feldstärke und Geschwindigkeitsschwingung im Gitter 2 stark vom Elektrodenabstand abhängen und bei richtiger Abstandsbemessung je eine zum Verschwinden gebracht werden kann. Ein angeführtes Zahlenbeispiel dient zum besseren Verständnis. Die Arbeit schließt an Untersuchungen von PETERSON (Proc. Instn. Radio Engrs 35, 1264, 1947) über die Abhängigkeit des Rauschfaktors einer Mikrowellen-Tetrode von den Gitterabständen an und verwendet als experimentell geprüfte Voraussetzung, daß das Rauschen einer raumladungsbegrenzten Diode im wesentlichen auf eine Geschwindigkeitsschwingung an der Kathode zurückzuführen ist. Elsässer.

1648 **D. A. Bell and K. Y. Chong.** *Current-noise in composition resistors.* Wireless Engr. 31, 142—144, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Birmingham, Univ., Elect. Engng. Dep.) Untersuchungen über das Stromrauschen von Schichtwiderständen führen zu der Feststellung, daß die eigentlich zu erwartende Beziehung  $\delta v^2 = a \cdot i^2$  ( $\delta v$  = Rauschspannung,  $a$  = Proportionalitätsfaktor,  $i$  = Stromstärke) nur für kleine Stromstärken Gültigkeit besitzt, während bei höheren Stromstärken  $\delta v^2$  langsamer ansteigt. Im letzteren Falle machen sich beim Rauschen Hysteresiserscheinungen bemerkbar, die nicht durch analoge Änderungen des Gleichstromwiderstandes erklärt werden können. Wie durchgeführte Versuche zeigen, hängt das Rauschen wesentlich von der Stromdichte ab. Diese ist, da Schichtwiderstände keine homogenen Körper sind, in den leitenden Bezirken des Widerstandes weit größer als der Mittelwert über den Gesamtquerschnitt, außerdem aber örtlich sehr unterschiedlich. Möglicherweise kann hierdurch das Abweichen von der genannten Proportionalitätsbeziehung bei hohen Strömen erklärt werden. — Rauschmessungen an mehreren nennwertgleichen Exemplaren einunddesselben Widerstands-

typs führten zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen, was durch die Stromdichtetheorie ebenfalls zwanglos erklärbar ist. Untersuchungen über die Abhängigkeit des Rauschens von einem zweckmäßig zu wählenden Formfaktor beschließen die Arbeit.

Wießner.

1649 W. E. Thomson. *The response of a non-linear system to random noise*. Proc. Instn. elect. Engrs (III) 101, 407, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Post Off. Res. Stat.)

Ebert.

1650 R. Wiesner. *Randbedingungen und Laufzeiteffekte beim Rauschvorgang*. Ann. Phys., Lpz. (6) 12, 361—378, 1953, Nr. 7/8. (1. Sept.) (Wien, Siemens & Halske GmbH., Röhrenlab.)

Drechsler.

*Rauschen*. S. auch Nr. 1002.

1651 Harry Pfeifer. *Die Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen in Serien- und Parallelschwingkreisen*. Z. angew. Phys. 6, 508—510. 1954, Nr. 11. (Nov.) (Leipzig, Univ., Phys. Inst.) Elektrische Schwingungen lassen sich mit Serien- und Parallelschwingkreisen durch Entdämpfung mit negativen Widerständen erzeugen. Man kennt zwei Arten von negativen Widerständen, die sich durch den Übergang vom positiven zum negativen Ast unterscheiden. Wird  $R = dU/dI < 0$  über  $R = 0$  erreicht, so spricht man von einem stromgesteuerten Organ bzw. von einem Organ mit Lichtbogenkennlinie, erfolgt dagegen der Übergang über  $R = \infty$ , dann spricht man von einem spannungsgesteuerten Organ bzw. einem solchen mit Dynatronkennlinie. Es ergab sich experimentell, daß bei Serienkreisen nur negative Widerstände mit Lichtbogenkennlinien und bei Parallelschwingkreisen nur negative Widerstände mit Dynatronkennlinien zur Erzeugung sinusförmiger Schwingungen geeignet sind. Mit Hilfe der Differentialgleichungen von beiden Schwingkreisarten wird durch eine Rechnung gezeigt, daß die experimentellen Ergebnisse zwanglos aus der verschiedenen Form der Strom-Spannungskennlinie der beiden Arten von negativen Widerständen folgt. Die Bedingungen zur Ausbildung stabiler sinusförmiger Schwingungen werden aufgestellt, aus denen folgt, daß der Betrag der Dämpfung im Moment des Anschwingens klein gegen eins sein muß. Je schlechter die Bedingungen erfüllt sind, desto mehr entarten die Schwingungen zu Relaxationsschwingungen.

Benno Krüger.

1652 W. Ziegler. *Der brückenstabilisierte, übertragerfreie Generator bei komplexem Verstärkungsfaktor*. Frequenz 8, 144—159, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Aachen, T. H., Inst. Elektr. Nachrichtentech.) Der brückenstabilisierte Generator, wie er von MEACHAM angegeben wurde, zeigt eine sehr gute Frequenzkonstanz. MATTHES hat gezeigt, daß durch die verwendeten Übertrager „Störfrequenzen“ auftreten können und leitet Bedingungen zur Unterdrückung dieser Störfrequenzen ab. Werden die Übertrager weggelassen, kommt man zu einer Schaltung, wie sie ZAISER angab. Hierbei wird der Übertragungsfaktor des Verstärkers reell angenommen. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welchen Einfluß ein komplexer Übertragungsfaktor des Verstärkers bei einem übertragerfreien brückenstabilisierten Generator hat. Es werden Bedingungen abgeleitet, wie die hierbei ebenfalls auftretenden „Störfrequenzen“ unterdrückt werden können, ohne die Frequenzkonstanz herabzusetzen. (Übersicht des Verf.) — Umfangreiche, klar gegliederte Rechnungsgänge.

Wießner.

1653 L. Ensing und H. J. J. van Eyndhoven. *Ein Oszillator mit konstanter Ausgangsspannung*. Philips tech. Rdsch. 14, 268—276, 1953, Nr. 9. (März.) Zur Regelung der Ausgangsspannung eines üblichen LC-Oszillators mit einer Pentode wird hier folgendes Regelprinzip angewendet: Es werden zwei Ströme miteinander verglichen, von denen der eine durch Gleichrichtung der Ausgangsspannung erhalten wird und der andere einer Bezugsspannungsquelle entnommen wird. Aus der

Differenz dieser Ströme wird eine Regelspannung gewonnen, die am Gitter der Oszillatorröhre liegt. Von den Verff. wurde die Röhre EBF 80 verwendet, die ein Pentodensystem und zwei Diodenstrecken enthält. Mit der einen Diode wird die konstant zu haltende Wechselspannung gleichgerichtet, die andere muß dafür sorgen, daß nach dem Einschalten des Oszillators der von der Bezugsspannungsquelle gelieferte Strom nicht als Gleichstrom durch die Röhre fließen kann. Die Schaltung der ganzen Anordnung ist angegeben. Bei regelbarer Bezugsspannung kann die Ausgangsspannung auf gewünschte Werte eingestellt werden. Überlagert man der Bezugsspannung eine Wechselspannung, so wird die Ausgangsspannung amplitudenmoduliert. In der Arbeit wird noch ausführlich dargestellt, wie sich die beschriebene Anordnung zur Eichung des Röhrenvoltmeters Typ GM 6016 (1 kHz—30 MHz) verwenden läßt.

Elsässer.

1654 T. H. Price. *The circuit development of the ampliphase broadcasting transmitter.* Proc. Instn. elect. Engrs (III) 101, 391—399, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Marconi's Wireless Telegr. Co. Ltd.)

H. Ebert.

1655 G. Schellmann und K. Vogt. *Über einen besonderen Fall einer Kreuzmodulation im Feld leistungsstarker Sender.* Fernmeldetech. Z. 7, 232—234, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Frankfurt a. M. Funkamt.) Die Arbeit behandelt eine bei zwei leistungsstarken Mittelwellensendern im Raum Frankfurt beobachtete Kreuzmodulationserscheinung, die nicht ausschließlich ihre Ursache in Kontaktstellen von Leitungssystemen in der Umgebung des Empfangsortes (Dachrinneneffekt) hat; es trat vielmehr eine einseitige Übernahme der Modulation des einen Senders auf der Frequenz des anderen auf. Feldstärkemessung und Peilung auf einer bei der beobachteten Kreuzmodulation entstehenden Kombinationsfrequenz ermöglichte die Feststellung, daß die Störerscheinung von der Antennenanlage des einen der beiden Sender ausgeht; die Kreuzmodulation entsteht durch Übernahme der in die Antennenanlage induzierten Fremdspeisung auf die Anoden der Endröhren, so daß eine Stör-Anodenmodulation auftritt. Dies ist bei dem nach dem DOHERTY-Verfahren gebauten Sender stark begünstigt, da der breitbandige Lastkreis nur eine geringe Aussiebung der störenden Fremdfrequenz ergibt. Am anderen der beiden Sender, der in Anoden-B-Modulation arbeitet und einen auf die Betriebswelle abgestimmten Endstufenanodenkreis besitzt, wurde bei richtiger Abstimmung und Ankopplung keine Modulationsübernahme festgestellt.

K. H. Fischer.

1656 F. J. M. Farley. *A flexible single-channel pulse-amplitude analyser.* J. sci. Instrum. 31, 241—245, 1954, Nr. 7. (Juli.) (New Zealand, Auckland Univ. Coll.) Ein Impuls-Diskriminator wird beschrieben mit folgenden Eigenschaften: Ein Vorverstärker mit dem Verstärkungsfaktor 5 führt zu zwei Diskriminatoren, deren Ausgänge einem Mischer zugeführt werden. Die Differenz der Impulse, innerhalb der die Impulse weitergegeben werden, ist einstellbar auf die Werte 0,5; 1; 2; 3; 5; 7,5 Volt. Die untere Grenze der Impulshöhe ist kontinuierlich veränderbar von 5 bis 50 Volt. Die Eingangsimpulse können in ihrer Breite von 0,2  $\mu$ sec bis über 1000  $\mu$ sec variieren. Der Differenz-Diskriminator kann auch als einfacher Amplituden-Diskriminator verwendet werden, wobei z. B. nur Impulse oberhalb einer einstellbaren Höhe zum Ausgang gelangen. In einem ersten Diskriminator werden nur Impulse über einer gewissen Höhe durchgelassen, die durch einfache Einstellung einer Gitter-Vorspannung festgelegt wird. Der zweite Impuls-Diskriminator erzeugt einen „Veto-Impuls“, wenn der untersuchte Impuls über seiner höher eingestellten Höhe liegt. Im nachfolgenden Mischer werden nur Impulse durchgelassen, für die kein „Veto-Impuls“ aus dem zweiten Diskriminator vorliegt.

Macek.

1657 C. G. Mayo and R. E. Jones. *A radio-frequency transformer attenuator for use with a level recorder.* Proc. Instn. elect. Engrs (III) 101, (Teil III, Radio a. Comm. Engng) 401—403, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Brit. Broadcast. Corp.)

H. Ebert.



**1658 Gilbert Smiley.** *Ultra-low-frequency, three-phase oscillator.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **42**, 677—680, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Cambridge, Mass., Gen. Radio Co.) Vor allem die Ergebnisse geophysikalischer Untersuchungen haben das Interesse für das Gebiet sehr niedriger Frequenzen verstärkt und das Bedürfnis nach Verbesserung der bisherigen Apparaturen geweckt. In der vorliegenden Arbeit wird ein Dreiphasen-Oszillator beschrieben, der für das Frequenzgebiet von 0,01 Hz bis etwa 1000 Hz geeignet ist. Er ruht auf einer Anwendung der „MILLER-Effektes“ (1919) und besteht aus drei identischen RC-Netzwerken, deren jedes im wesentlichen aus einem Polystyrol-Kondensator und einem Festwiderstand zusammengesetzt ist. Aufbau und Wirkungsweise der einzelnen Bauteile werden eingehend erläutert, mehrere Anwendungsmöglichkeiten der Schaltung aufgezeigt. Die speziellen Probleme des genannten Frequenzbereiches sind kurz umrissen. **Wießner.**

**1659 A. Simon.** *Über Koppelschaltungen bei Sendern.* Fernmeldetech. Z. **7**, 241—246, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Berlin.) Bei Senderstufen für einen großen Frequenzbereich kommt man zu einer klaren Beurteilung des Frequenzverhaltens der Koppelschaltung zwischen Röhre und Verbraucher, wenn man die Spannungsübersetzung, den Wirkwiderstand und den zu kompensierenden Blindwiderstand der Last-Ersatzschaltung untersucht. Die Verluste der Koppelschaltung können dabei gegenüber denen des Verbrauchers vernachlässigt werden. Die fünf grundsätzlich möglichen Koppelschaltungen (kapazitive und induktive Teilung, kapazitive Teilung im induktiven Zweig, induktive und induktiv-galvanische Kopplung) lassen sich alle auf einen allgemeinen Vierpol zurückführen, so daß man die interessierenden Größen zweckmäßig aus den allgemeinen Vierpolgleichungen ableitet. Das Ergebnis ist in einer übersichtlichen Tabelle zusammengestellt, wobei Leerlauf-Übersetzung und -Eingangswiderstand mit festen Werten angenommen sind; für die Praxis besonders wertvoll sind die berechneten Werte des kleinsten bzw. größten zulässigen Frequenzverhältnisses, wenn der Belastungswiderstand 60  $\Omega$  und die Änderung des Spannungsverhältnisses —5% beträgt. Es wird gezeigt, daß die induktiv-galvanische Koppelschaltung den anderen Schaltungen hinsichtlich des ausnutzbaren Frequenzbereichs weit überlegen ist. Außer den unkompenzierten Schaltungen werden auch „abgestimmte“ Koppelschaltungen, bei denen insbesondere zu bedienender Serienblindwiderstand zum Verbraucher vorhanden ist, sowie „kompensierte“ Schaltungen untersucht; bei letzteren ist parallel zur Last ein Blindwiderstand mit entgegengesetztem Vorzeichen des lastseitigen Leerlaufblindwiderstandes der Koppelschaltung vorhanden. Bei ausgeführten Geräten wurden mittels induktiv-galvanischer „Kompensations“-Koppelschaltung Frequenzbereiche von 1,5 . . . 12 MHz und von 4 . . . 30 MHz gut übertragen (Sendeleistung 250 Watt). **K. H. Fischer.**

**1660 A. Simon.** *Anpassungsschaltungen für unsymmetrische Drahtantennen.* Frequenz **8**, 48—56, 1954, Nr. 2. (Febr.) Mitt. Siemens & Halske AG., Werk Weiterkehrstech. (Berlin.) Es werden Anpassungsschaltungen für die Verbindung zwischen Sender und Antenne angegeben. Dafür gibt es im wesentlichen zwei Gruppen: die eine mit Transformation auf einen veränderlichen Widerstand, die andere mit Transformation auf einen konstanten Ohmschen Widerstand. Die Schaltungen der ersten Gruppe müssen direkt mit dem Sender zusammengebaut werden, da wegen des veränderlichen Widerstandes die Anpassung an eine zwischengeschaltete Leitung nicht möglich ist; man verwendet sie vor allem für kleinere Sender. Bei der zweiten Gruppe kann die Entfernung zwischen Sender und Anpassungsschaltung beliebig groß sein, dieses Verfahren wird meist für größere Leistungen angewendet. Die Ausführung dieser Schaltungen als gekoppelte Kreise erfordert mehr Bauelemente als die einfache Transformationsschaltung. An Hand von durchgerechneten Beispielen wird festgestellt, daß beide Schaltungen das

gleiche leisten, die Abstimmverfahren werden verglichen und ein einfaches Verfahren für Abstimmung von Transformationsschaltungen angegeben. Zum Schluß werden einige Beispiele ausgeführter Anlagen gezeigt. Simon.

**1661 H. H. Voss.** *Realisierbare Tiefpässe und Bandpässe minimaler Phase mit gegebener Laufzeit und aperiodischem Einschwingverhalten.* Frequenz 8, 97—102, 1954, Nr. 4. (Apr.) Der Verf. berechnet mit Hilfe der LAPLACE-Transformation die für die Übertragung einer Sprungfunktion durch einen idealisierten Tiefpaß erforderliche Übertragungsfunktion, wenn die Empfangsfunktion bei linearem Anstieg nach der Zeit  $\tau$  den Endwert erreichen soll. Es ergibt sich eine komplexe Funktion mit einfachen Polen in äquidistanten Abständen auf der  $j\omega$ -Achse und linearem Phasenverlauf. Da Filter mit dieser Übertragungsfunktion praktisch nicht zu realisieren sind, benutzt der Verf. als Näherung Filter minimaler Phase mit gegebener Laufzeit, die im Durchlaßbereich einen ähnlichen Dämpfungsverlauf zeigen. Die Bedingungen für die Phasenlineasierung solcher Tiefpässe werden untersucht und das allgemeine Rechenschema für die Dimensionierung angegeben. An einem durchgerechneten Beispiel wird die erreichte Laufzeitebnung, der Dämpfungsverlauf und das Einschwingverhalten demonstriert und mit einem gleichwertigen Wellenparameterfilter verglichen. Kallenbach.

**1662 G. Bosse.** *Bandpaßschaltungen mit minimaler Spulenzahl. I. Bandpässe mit vorgeschriebenem Dämpfungsverlauf.* Frequenz 8, 186—192, 1954, Nr. 6. (Juni.) (München, Siemens & Halske AG., Zentr.-Lab.) Der Entwurf von Bandpässen kann entweder nach der Betriebsparameter- oder nach der auf ZOBEL zurückgehenden Wellenparametertheorie erfolgen. Letztere arbeitet nur mit Gliedern gleicher Wellenwiderstände. Von T. LAURENT wurden für solche Glieder neuerdings Schaltungen angegeben, die Spulen durch Kondensatoren und umgekehrt zu ersetzen gestatten. Der Verf. zeigt, daß alle diese Schaltungen sich auf zwei Grundformen zurückführen lassen, die nach FELDTKELLER als Haupt- und Nebenglieder bezeichnet werden. Für die praktisch interessierenden Schaltungen mit minimaler Spulenzahl werden zweckmäßige Formen angegeben und der Aufbau einer Schaltung an einem Beispiel erläutert. Kallenbach.

**1663 R. Wahl.** *Sélecteur à 10 canaux.* J. Phys. Radium 15, 97A—100 A, 1954, Suppl. zu Nr. 5. (Mai.) (Saclay, Cent. Etudes nucl., Serv. Construct. élect.) Es wird der Aufbau und die Stabilität eines Zehnkanaaldiskriminators vom klassischen Typ diskutiert. Ein gebauter Apparat dieser Art ergibt Bandbreiten von 0,2 bis 5 Volt, mit einer Genauigkeit von besser als 2%. Das Auflösungsvermögen beträgt 5  $\mu$ sec. v. Harlem.

**1664 F. C. Peuscher und J. van Holthoorn.** *Ein Vorverstärker für elektronische Voltmeter und Oszillographen.* Philips tech. Rdsch. 15, 90—95, 1953, Nr. 3. (Sept.) Der beschriebene Vorverstärker (Typ GM 4574) besteht aus zwei Verstärkerstufen, von denen jede etwa 63fach verstärkt, und einer Kathodenverstärkerstufe mit niederohmigem Ausgang (5000  $\Omega$ ). Als Röhren werden drei Subminiaturpentoden DL 67 verwendet, die aus Trockenbatterien gespeist werden. Durch eine starke Gegenkopplung wird der Einfluß von Veränderungen der Batteriespannung und der Röhreneigenschaften reduziert und die Gesamtverstärkung im geraden Teil der Frequenzlinie auf  $100 \pm 3$  herabgesetzt. Außerdem ist die Gegenkopplung so bemessen, daß die Frequenzkennlinie bei niederen Frequenzen korrigiert wird. Für den Frequenzbereich von 1 Hz bis 10 kHz ist die Verstärkung konstant gleich 100, abgesehen von einem Verstärkungsmaximum bei 2 Hz von 112. Bei 150 kHz ist die Verstärkung auf 75 abgefallen. Durch Einschalten eines zusätzlichen Kondensators vor der 2. Stufe können die Frequenzen  $> 1$  kHz abgeschnitten und die Rauschspannungen auf Kosten der Bandbreite herabgesetzt werden. Die auf den Eingang

umgerechnete Rauschspannung ist im breiten Frequenzband  $< 10 \mu\text{V}$ , im schmalen  $< 5 \mu\text{V}$ . Das Schaltbild und der Frequenzgang des Verstärkers sind in graphischen Darstellungen angegeben. Elsässer.

1665 **Henry L. Cox jr.** *An improved "lock-in" amplifier.* Rev. sci. Instrum. **24**, 307—308, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys.) Beim „lock in“-Verstärker wird eine Signalspannung, die zusätzliche Rauschspannungen enthält, mit einer Bezugsspannung fester Frequenz vektoriell kombiniert (phasenmoduliert) und diese Kombinationsspannung so gleichgerichtet, daß die Rauschkomponenten für Zeiten, die groß sind im Vergleich zur Periode der Bezugsspannung, nicht in Erscheinung treten. Diese Art, einen Resonanzverstärker sehr enger Bandbreite zu erhalten (Bruchteil von 1 Hz), bringt aber manche Schwierigkeiten mit sich, die vom Verf. einzeln angeführt werden. Zur Überwindung derselben wird in der Arbeit vorgeschlagen, statt einer sinusförmigen Bezugsspannung eine Rechteckspannung zu verwenden. Es wird ein Verstärker beschrieben, bei dem eine sinusförmige Spannung einen Rechteckgenerator (flip-flop Stufe) betreibt, dessen Ausgang an den Anoden eines Diodenpaares liegt. Der Verstärkereingang geht auf die Diodenkathoden. Die zwischen den Kathoden entstehende Gleichspannung ist proportional zur Signalspannung und ist weitgehend unabhängig vom Rauschpegel am Eingang, von der Amplitude der Bezugsspannung und von den Röhrendaten. Das Schaltbild der Anordnung ist angegeben. Elsässer.

1666 **S. O. Nielsen und Th. Rosenberg.** *A stable and sensitive d. c. amplifier with high input resistance.* J. sci. Instrum. **31**, 401—404, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Gentofte, Dnm., Nordisk Insulinlab., Biochem. Dep.) Der hier beschriebene Gleichspannungsverstärker, der für pH-Messungen entwickelt wurde, hat nach den Angaben der Verff. eine Empfindlichkeit von  $10 \mu\text{V}$  bei einer Nullpunktswanderung von weniger als  $30 \mu\text{V}$  in 12 Stunden und einem Eingangswiderstand von  $3 \cdot 10^9 \Omega$ . Diese extremen Werte werden gewonnen durch mechanisches Zerhacken der zu messenden Gleichspannung am Eingang und darauffolgender Verstärkung in einem auf die Frequenz des Zerhackers abgestimmten Wechsellspannungsverstärker (Röhren: EF 40, EF 6, ECC 35). Die Demodulation erfolgt in einer Brücke mit vier Kristalldioden OA 50. Durch Gegenkopplung der beiden Pentoden wird der hohe Eingangswiderstand erreicht. Zur Spannungsversorgung der Röhren verwenden die Verff. ein stabilisiertes Netzgerät nach ANKER mit einem Stabilisierungsfaktor 25000 (Electronics **20**, 6, p. 138. 1947). In der Arbeit sind die Schaltungen des Verstärkers und des Netzgeräts mit den Werten der Schaltelemente enthalten. Außerdem ist eine rechnerische Behandlung der Verstärkerschaltung angegeben. Stabilität und Empfindlichkeit werden bestimmt durch das vom Zerhacker herrührende Rauschen und ließen sich mit besseren Zerhackern noch erhöhen. Elsässer.

1667 **James R. Wait.** *On the theory of an antenna with an infinite corner reflector.* Canad. J. Phys. **32**, 365—371, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Ottawa, Def. Res. Board, Radio Phys. Lab.) Es werden einige Bemerkungen zur Theorie eines Dipolstrahlers im Inneren eines „V“-Reflektors unendlich großer Ausdehnung gemacht. Eine richtige Lösung wird für die resultierenden Felder in jedem beliebigen Punkt innerhalb des von dem „V“ eingeschlossenen Winkels erhalten. Das Ergebnis wird diskutiert und verglichen mit der theoretischen Behandlung einer fadenförmigen Quelle von MOULLIN. v. Harlem.

1668 **Siegfried Zisler.** *Antennes encastrées pour avions, sur ondes métriques.* Ann. Télécomm. **9**, 205—214, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) Hohlraumantennen zum Einlassen in den Flugzeugkörper werden theoretisch und im Modellversuch im Meterwellenbereich untersucht. Nach außen sind diese Antennen durch mit der Flugzeugoberfläche eben abschließende Platten aus Isolierstoff abgeschlossen, so daß



jede Erhöhung des Luftwiderstandes vermieden wird. Wegen ihrer verhältnismäßig geringen Abmessungen ist der Strahlungswiderstand solcher Antennen gering. Die Anpassung ist daher nicht einfach, besonders wenn breite Bänder bewältigt werden sollen. Zunächst wird der Einfluß der Antennenabmessungen auf das Strahlungsdiagramm untersucht sowie auf den Antennenwirkungsgrad und die Anpassung, ferner der Einfluß der Frequenz auf das Strahlungsdiagramm. Anschließend wird das Modell einer Hohlraumantenne für Zielflug gezeigt und es werden die für die Verkleidung maßgebenden Gesichtspunkte besprochen. Dann wird der Fall der einfachen Anpassung und sodann der breitbandigen Anpassung behandelt. Zum Schluß werden verschiedene experimentell aufgenommene Strahlungsdiagramme dargestellt.

Kautter.

**1669 Siegfried Zisler et Gérard Dubost.** *Antennes pour homing, sur avion.* Ann. Télécomm. 9, 226—236, 1954, Nr. 9. (Sept.) Zwei gleiche zylindrische Antennen werden für Zielflug im UKW-Band bei Frequenzen von 100—156 MHz untersucht. Sie sind in einem gegenseitigen Abstand von etwa 50 cm rechts und links der Längsachse des Flugzeuges angeordnet, und werden für Rundempfang über Kabel gleicher Länge, für Zielflug über Kabel mit bestimmtem Längenunterschied gespeist, so daß eine Phasenverschiebung entsteht. Das Verfahren setzt vollkommene Anpassung voraus. Der Antenneneingangswiderstand wird aber durch Strahlungskopplung von der anderen Antenne beeinflusst. Die Verf. stellen die allgemeinen Beziehungen auf, die auf den betrachteten Antennenvierpol angewendet werden müssen. Anschließend berechnen sie die optimale Antennenlänge, das Verhältnis der Antennenströme, die falschen Achsen und die Voraussetzungen ihrer Vermeidung, und definieren den Fall der Symmetrie und die Empfindlichkeit. Schließlich wird eine Anwendung auf ein Flugzeug gegeben und die Strahlungsdiagramme werden gemessen. Das bei paralleler Speisung entstehende Runddiagramm ist genügend genau kreisförmig.

Kautter.

**1670 Raymond E. Lafferty.** *Transistor gun for TV.* Electronics 27, 1954, Nr. 5, S. 137, (Mai.) (New York, Nat. Broadc. Co., Engng. Develop. Group.) Wegen der Schwierigkeit, in einem Fernsehstudio bei einem Pistolenschuß den Knall zu synchronisieren, wurde eine Pistole entwickelt, die einen kleinen Transistorsender enthält. Beim Abdrücken der Pistole wird ein Sendeimpuls (auf 525 kHz) ausgestrahlt, der über eine am Boden liegende Schleife einem Empfänger zugeführt wird. Dieser verstärkt das Signal und betätigt über ein Relais einen elektrischen Knallerzeuger. Das Schaltbild ist angegeben.

Henker.

**1671 Horst Wegener und Rudolf Fleischmann.** *Ortung tiefliegender Bombenblindgänger.* Z. angew. Phys. 6, 120—127, 1954, Nr. 3. (März.) (Hamburg, Phys. Staat.-inst.) Mittels einer FORSTERSCHEN Differenzsonde läßt sich das von einem Bombenblindgänger herrührende inhomogene magnetische Zusatzfeld zu dem in nicht zu stark durch Eisenteile oder Grundwasseradern verseuchtem Gelände näherungsweise als homogen anzunehmenden Erdfeld in Bohrlöchern als Funktion der Lochtiefe und an Hand der abgeleiteten Beziehungen die radiale Entfernung von drei Bohrlochachsen und die Tiefe des Bombenkörpers in vielen Fällen mit ausreichender Genauigkeit ermitteln. Während eine Reihe praktischer Ergebnisse über die Ermittlung des Bombenortes in guter Übereinstimmung mit den Rechnungen standen, erwies sich die theoretisch mögliche Bestimmung des magnetischen Dipolmomentes und damit der Richtung der Bombenachse bzw. des Bombenvolumens wegen der zu großen Verzerrungen des Erdfeldes durch andere Ursachen praktisch i. a. als undurchführbar. Die ebenfalls in erster Linie durch die primäre Inhomogenität des Erdfeldes bedingte Ortungsreichweite des Verfahrens betrug in Übereinstimmung mit den rechnerischen Abschätzungen etwa 2 m.

B. Koch.

**1672 E. A. O'Donnell Roberts.** *A study of some of the properties of materials affecting valve reliability.* Proc. Instn. elect. Engrs (III) **101**, 197—209, 1954, Nr. 72. (Juli.) (Mullard Radio Valve Comp., Ltd.) Von den Ursachen des Elektronenröhrenausfalls wird speziell das mechanische Versagen der Baumaterialien untersucht, insbesondere von Metallen, Glas und Glimmer. Für den Bruch durch statische Ermüdung wird eine empirische Zeitabhängigkeit aufgestellt; solange keine extremen äußeren Beanspruchungen vorliegen, ist er unabhängig von den Gebrauchsbedingungen. So ist seine Wahrscheinlichkeit ungefähr vorauszusagen: Man sollte  $10^{-6}$  in drei Jahren erwarten. Die Beobachtungen des Bruchs bei Wechsel- oder Stoßlast führen zur Annahme einer gut definierten Sicherheitsamplitude, unterhalb der das Material sicher nicht bricht, bei deren Überschreitung aber damit zu rechnen ist. Sie ist von den Konstruktionsformen abhängig, Wege zu ihrer Kleinhaltung werden aufgezeigt. Im ganzen kann der Anteil der Materialermüdung an den Ausfällen klein gehalten werden gegen denjenigen aus anderen Ursachen. Klages.

**1673 R. R. Warnecke.** *Sur quelques résultats récemment obtenus dans le domaine des tubes électroniques pour hyperfréquences.* Ann. Radioelect. **9**, 107—136, 1954, Nr. 36. (Apr.) (T. S. F., Comp. Gén., Centre Rech. Tech., Dép. Electron.) Es wird ein Überblick über neuere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Comp. Générale de T. S. F. auf dem Gebiet der Mikrowellenröhren mit Laufzeitsteuerung gegeben. An Reflexklystrons werden eine Type mit großer mechanischer Durchstimmbarkeit von 8000 bis 12000 MHz, 20 bis 400 mW, und eine Type für Fernsehreportage im Frequenzgebiet um 7500 MHz, 5 Watt, ferner eine durchstimbare Röhre für Millimeterwellen beschrieben. Mit dreikreisigen Verstärker-Klystrons für Fernsehsender zwischen 500 und 900 MHz wurde bei 900 MHz eine HF-Leistung von 5 kW bei 35% Wirkungsgrad erreicht. An Wanderfeldröhren im 4000 MHz-Gebiet werden zwei Leistungsröhren, 3 Watt, und eine rauscharme Röhre mit 10 db Rauschfaktor beschrieben. Die Magnetronentwicklung profitierte von den eingehenden Untersuchungen an Verzögerungsleistungen für „Carcinotrons“. Neben Röhren bis zu 1200 kW Impulsleistung entstanden kleinere Typen, groß wie eine Rundfunkröhre und für Frequenzen von 1000 bis 1600 MHz. Eingehend werden verschiedene Formen von Verstärkermagnetrons (T. P. O. M.) und Carcinotrons behandelt. Ihre Wirkungsweise wird erklärt. Mit einem Verstärkermagnetron wurden bei 1200 MHz 15 db Verstärkung, 500 W HF-Leistung bei  $\eta = 45\%$  im Dauerstrichbetrieb erreicht. Es gibt zwei Arten von Carcinotrons. Die eine baut sich auf der gewöhnlichen Wanderfeldröhre auf, während bei der anderen der Energieaustausch zwischen Feld und Elektronen wie im Vielkreis-Magnetron (= Magnetron mit Verzögerungsleitung) erfolgt. Mit beiden Röhrenarten lassen sich große Frequenzänderungen (1 : 2) allein durch Ändern der Betriebsspannung erreichen, also durch die Änderung der Elektronengeschwindigkeit längs der Verzögerungsleitung. Eine ausführliche Zusammenstellung der Literaturhinweise und Patente bildet den Abschluß. Brück.

**1674 C. N. W. Litting.** *The physics of cathode-ray storage tubes.* J. sci. Instrum. **31**, 351—356, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Manchester, Univ., Elect. Engng. Lab.) In dem Speichersystem für Rechenanlagen kann eine mit normalem Leuchtschirm versehene Kathodenstrahlröhre Verwendung finden. Auf der Oberfläche ihres Leuchtschirmes wird die Nachrichteninformation des Ladungsbildes gespeichert. Eine außen, auf der Frontplatte der Röhre liegende leitende „Signalplatte“ ist kapazitiv mit dem Schirm gekoppelt und nimmt die abgegebenen Impulse auf. Die ursprünglich über die Wirkungsweise dieses Speichermechanismus vorhandene Vorstellung (F. C. WILLIAMS und T. KILBURN, Proc. Instn. Electr. Engrs (II) **96**, 183, 1949) konnte nicht alle Vorgänge erklären. Ergebnisse von neueren experimentellen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Amplitude der abgegebenen Impulse von der

geometrischen Größe der Signalplatte bei einem einzigen geschriebenen Punkt, über den Einfluß der Schaltgeschwindigkeit sowie über die Potentialverteilung auf der Schirmumgebung des geschriebenen Punktes werden berichtet. Auf Grund dieser Ergebnisse wird eine neue „Triodentheorie“ der Speichervorgänge gegeben, welche alle Erscheinungen gut erklären kann. Dabei wird der auf dem Schirm geschriebene Punkt als Kathode, der ihn umgebende Schirmbereich als Steuergitter und der als Kollektor für die Sekundärelektronen dienende leitende Belag in dem Röhrenkolben als Anode aufgefaßt.

Rottgardt.

1675 R. Sherr and J. B. Gerhart. *Stabilization of photomultiplier tubes*. Rev. sci. Instrum. **23**, 770—772, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Die Stabilisierung von Photomultiplieranordnungen läßt sich nach den Angaben der Verff. auf folgende einfache Weise erreichen: An ein Dynodenpaar des Multipliers wird mit Hilfe einer Batterie eine konstante Spannung gelegt, während die übrigen Dynoden am üblichen Spannungsteiler liegen. Die Batteriespannung ist dabei etwa gleich der Spannung der übrigen Stufen. Dieses Prinzip wurde an den RCA-Multipliern 5819 und C 7151 ausprobiert, wobei die Batterie einmal zwischen Dynode 6 und 7 (7 ist innere Dynode), das andere Mal zwischen 5 und 6 (6 ist äußere Dynode) gelegt wurde. Die Meßergebnisse sind in der Arbeit enthalten. Im ersten Fall kann die am Multiplier liegende Hochspannung über einen großen Bereich (rd. 300 Volt) variiert werden, ohne die Impulshöhen am Multipliausgang zu beeinflussen. Im zweiten Fall ergaben sich weniger günstige Meßwerte.

Elsässer.

1676 P. Chagnon, L. Zernow and L. Madansky. *A mixer for a system of photomultipliers*. Rev. sci. Instrum. **24**, 326, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Dep. Phys.) In einer kleinen Notiz wird ein Schaltbild einer Anordnung mitgeteilt, die zum Mischen von Signalen mehrerer Photomultiplier verwendet wurde. Der „Mixer“ ist in Baukastenweise aus vier gleichen Einzelstufen mit je einer Röhre (6AK5) zusammengesetzt. Jede Stufe hat einen Eingang für sich, über den das Multipliersignal auf das Steuer-Gitter gegeben wird. Die vier Anoden sind über Induktivitäten miteinander verbunden. Muß beim Mischen der Signale die richtige zeitliche Reihenfolge beachtet werden, so kann dies nach den Angaben der Verff. durch zweckmäßige Wahl der Kabellängen zwischen Multiplier und Eingang erreicht werden.

Elsässer.

## VII. Optik

1677 K. Tanaka. *Radiation emitted by uniformly moving particles*. Phys. Rev. (2) **90**, 358, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Die von gleichförmig bewegten Teilchen emittierte CERENKOV-Strahlung wurde allgemein berechnet und die Resultate auf Elektronen, Protonen und Neutronen angewandt. Die Emission von Neutronen ist im Verhältnis zu der geladener Teilchen vernachlässigbar.

Faissner.

1678 P. Budini e L. Taffara. *Sulla ionizzazione e sulla radiazione di Cerenkov*. Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 124, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Trieste.)

H. Ebert.

1679 Hermann Slevogt. *Zur Beurteilung der Bildgüte nach Definitionshelligkeit oder  $i/4$ -Kriterium*. Optica Acta **1**, 21—24, 1953, Nr. 1. (Dez.) (Berlin-Charlottenburg, Tech. Univ., Opt. Inst.) Die neue Darstellung der Wellenaberration liefert die Definitionshelligkeit als Quadrat der Sehnenlänge einer Kurve von gegebener Bogenlänge und ermöglicht so einen vollständigen Überblick über sämtliche Typen von Wellenflächen mit vorgegebener Definitionshelligkeit. Die Beispiele der Phasen-



platte und des Bifokalglases zeigen, daß die Erfüllung der  $\lambda/4$ -Forderung weder notwendig noch hinreichend ist dafür, daß die Definitionshelligkeit die erwünschte Größe von mehr als 80 Prozent bekommt. Rosenhauer.

1680 P. Lacomme. *Une méthode permettant d'améliorer le pouvoir séparateur des instruments d'optique*. Optica Acta 1, 33—38, 1953, Nr. 1. (Dez.) (Paris, Inst. Opt.) Ein punktförmig abbildendes Objektiv trennt zwei Sterne, wenn der Unterschied der Phasendifferenz zwischen den Erregungen, die am äußersten Rand der Pupille ankommen, beim Übergang von dem einen zum anderen Stern genügend groß ist. Es gelingt, diese Phasendifferenz künstlich zu vergrößern, wenn man einen Teil des Bildes mittels eines undurchsichtigen Schirmes abdeckt und den Rest durch ein zweites System noch einmal abbildet. Man verändert dadurch die Amplituden und Phasen in dem endgültigen Bild. Die beiden Sterne erscheinen in größerem Abstand voneinander als es der geometrischen Optik entspricht. Dieser Vorschlag läßt sich zur Verbesserung des Auflösungsvermögens der astronomischen Fernrohre und Spektrographen benutzen. Rosenhauer.

1681 A. Bouwers. *Improvement of resolving power of optical systems by a new optical element*. Appl. sci. Res., Hague (B) 3, 147—148, 1953, Nr. 2. (Delft, N. V. Opt. Ind. „de Oude Delft“.) Es wird berichtet, daß ähnlich wie durch die Korrekptionsplatte eines SCHMIDT'schen Spiegelsystems in vielen optischen Systemen eine Verbesserung des Auflösungsvermögens durch Einführung einer „konischen Linse“ möglich ist. In die Korrektur wird zuerst ein kleiner Betrag von sphärischer Unterkorrektur und dann weiterhin zum Ausgleich ein Glaskonus mit einem Öffnungswinkel von nahezu  $180^\circ$  eingeführt. Die erreichten Verbesserungen werden kurz erörtert. Rosenhauer.

1682 H. Naumann. *Über eine Methode zur Bestimmung der Schnittweite und der Brennweite photographischer Objektive für Ultrarot*. Optik, Stuttgart 10, 413—422, 1953, Nr. 9. (Braunschweig.) Normale photographische Objektive sind meist nicht für Aufnahmen im ultraroten Gebiet korrigiert und justiert. Es ergibt sich dann bei ihrer Benutzung mit ultrarotem Licht die Notwendigkeit, den Betrag des Kameraauszuges (Schnittweitenänderung) und bei Aufnahmen naher Objekte auch die Brennweite für Ultrarot zu ermitteln. Der Verf. gibt ein Verfahren an, um mit einer einzigen Aufnahme die Auszugsverlängerung für „unendlich“ entfernte Objekte für Ultrarot zu ermitteln und gleichzeitig auch die Fokussierung für sichtbares Licht zu prüfen. Gleichzeitig erhält er einen summarischen Überblick über die Abbildungsleistung. Die Prüfung kann am in der Kamera eingebauten Objektiv erfolgen. Das Verfahren beruht darauf, daß durch einen als Kollimator wirkenden Hohlspiegel mit geeigneten Krümmungsradien ein passendes Tiefenobjekt (räumliche Leiter) virtuell in den Objektraum des Photoobjektivs abgebildet wird. Aus dem scharf abgebildeten Teil des Testes kann dann die Schnittweitenänderung ermittelt werden. Durch Verwendung von zwei solcher Spiegelkollimatoren unter einem bekannten Objektwinkel läßt sich gleichzeitig aus der Bildgröße die Ultrarotbrennweite ermitteln. Für eine Wellenlänge von etwa  $750\text{ m}\mu$  werden für einige Photoobjektive die erhaltenen Ergebnisse mitgeteilt. Rosenhauer.

1683 J. Picht. *Zur Messung der Krümmungsradien von Probegläsern mit dem Ringsphärometer*. Optik, Stuttgart 10, 423—425, 1953, Nr. 9. (Potsdam-Griebnitzsee.) Bei der Messung von Probeglaspaaren, die nach Prüfung mittels Interferenz gleiche Krümmungsradien haben, ergeben sich mit dem Ringsphärometer im allgemeinen für den konvexen und konkaven Radius voneinander abweichende Krümmungsradien. Der Verf. betont, daß es notwendig ist, aus den für den  $+$ - und  $-$ -Radius gemessenen Pfeilhöhen  $h$  das arithmetische und für die benutzten Ringradien  $\varrho$  das geometrische Mittel in die bekannte Formel  $r = \overline{\varrho^2/2h} + \overline{h/2}$  einzu-

führen. Ein Korrektionsglied wird dann nicht erforderlich. Die von J. DOERING und später von H. JENSEN vorgeschlagene Einführung des quadratischen Mittelwertes für die Ringradien wird abgelehnt.

Rosenhauer.

1684 J. Picht. *Zur Messung des Scheitelkrümmungsradius parabolischer Flächen mit dem Moffittschen Schlittensphärometer*. Optik, Stuttgart 10, 557—563, 1953, Nr. 11. (Potsdam-Sanssouci, Pädag. Hochsch., Inst. theor. Phys., Potsdam-Griebnitzsee, Forschungsinst. Phys., Math., Optik.) Während die Bestimmung des Krümmungsradius einer Kugelfläche oder einer Kreiszylinderfläche aus Messungen der Scheiteltiefe, die zu einer bestimmten Sehne gehört, mit Hilfe des MOFFITTSchen Schlittensphärometers leicht möglich ist, ist die Bestimmung des Scheitelkrümmungsradius für eine parabolische Fläche (Zylinder oder Paraboloid) wesentlich komplizierter. Der Verf. leitet die hierfür erforderlichen Formeln ab. Durch Wiederholung der Messung für verschiedene Sehnen kann geprüft werden, ob die Fläche tatsächlich parabolisch ist.

Rosenhauer.

1685 Per Lindberg. *The specification and measurement of the speed of high aperture cameras*. Appl. sci. Res., Hague (B) 3, 145—146, 1953, Nr. 2. (Stockholm, Roy. Inst. Technol., Optics Lab.) Stellt man von einem geeigneten photographischen Objekt, das das LAMBERTSche Gesetz befolgt, eine Kontaktkopie und ein zweites Mal mittels einer Kamera eine photographische Kopie her, so kann die Lichtstärke des Kameraobjektives als Verhältnis der Belichtungen angesehen werden, die auf dem gleichen Material bei gleicher Entwicklung gleiche Schwärzung ergeben. Wird die Lichtstärke des Kameraobjektivs mit  $\eta$  bezeichnet und ist  $N_e$  die effektive Blendenzahl, so ist  $N_e = 1/2|\eta|$ . Zur Bestimmung der wirksamen Blendenzahlen werden Angaben über die als Objekt wirkende Lichtquelle und über mögliche photoelektrische Ausgestaltung des Verfahrens gemacht.

Rosenhauer.

1686 H. Schulz. *Anallaktische Fernrohre*. Optik, Stuttgart 10, 564—566, 1953, Nr. 11. (Biel.) Nachdem ROELOFS bewiesen hat, daß bei einem einfachen Fernrohr mit Schalllinse von einem wirklichen anallaktischen Punkt nicht gesprochen werden kann, wird gezeigt, daß schon bei einem positiv wirkenden Objektiv und einer negativ wirkenden Schalllinse durch die Bedingungen einer bestimmten Brennweite des Gesamtobjektivs, der Einhaltung einer bestimmten Baulänge und der Lage eines „quasi-anallaktischen Punktes“, d. h. eines Bezugspunktes für den Multiplikationsfaktor für Distanzmessungen, alle Freiheitsgrade erschöpft sind und daß dann der Multiplikationsfaktor bei einem zu großen Bereich der Einstellweiten nicht konstant gehalten werden kann. Der Verf. weist nach, daß es bei einer größeren Anzahl von Freiheitsgraden möglich ist, streng anallaktische Systeme zu schaffen und gibt hierfür eine Anordnung an, die aus drei Einzelsystemen zusammengesetzt ist.

Rosenhauer.

1687 Shigeto Yamaguchi. *Phasenmikroskopie der Rasierklinge*. Naturwissenschaften 41, 16, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Hongo, Tokyo, Jap., Sci. Res. Inst., Ltd.) Da eine Rasierklinge gut als Kante bei der Demonstration der FRESNELSchen Beugung geeignet ist, kann sie zur Beobachtung des Phasenkontrastverfahrens herangezogen werden. Man kann so die Schärfe einer gebrauchten und ungebrauchten Rasierklinge beurteilen, was durch zwei Bilder dargestellt wird. Auch läßt sich die Rasierklinge bequem bei der Demonstration der Phasenkontrastmikroskopie als Versuchsobjekt benutzen.

Rosenhauer.

1688 R. Barer. *Linsenartige Objekte im Phasenmikroskop*. Naturwissenschaften 41, 206—208, 1954, Nr. 9. (Mai.) (Oxford.) Im Anschluß an frühere Erörterung zwischen FREY-WYSSLING und dem Verf. über die Benutzung der Phasenkontrastmikroskopie für runde oder zylindrische Objekte, die eine linsenartige Wirkung

ausüben, werden weitere Klarstellungen gemacht. Es wird darauf hingewiesen, daß durch Brechung an schrägen Kanten des Objektes das Licht möglicherweise nicht durch den Phasenstreifen tritt und so die Benutzung normalen Phasenkontrastes unmöglich ist. Weiterhin wird insbesondere an Stärkekörnern der Einfluß doppelbrechender Objekte erörtert. Schließlich beschreibt der Verf., wie die linsenartige Wirkung der Zelle, durch die das Phasenkontrastverfahren oftmals für Biologen zur Untersuchung der Innenstruktur runder Zellen nicht brauchbar ist, durch Einbettung in ein passendes Einschlußmittel oder durch Abplattung mittels Kompression zu vermeiden ist. Er erwähnt geeignete Einschlußmittel (Protein-Lösungen), in denen Zellen, ohne Schaden zu erleiden, am Leben bleiben.

Rosenhauer.

**1689 F. J. Keuning.** *Das Phasenkontrastverfahren in der Mikroskopie.* Mikroskopie 5, 49—61, 1950. (Groningen, Niederld., Reichsuniv., Histol. Inst.) In der Einleitung werden die theoretischen Grundlagen des Phasenkontrastverfahrens beschrieben und anschließend die Bedingungen diskutiert, welche an Phasenblättchen und Kondensor gestellt werden müssen. Auf den Zusammenhang von Bildkontrast und Absorptionsvermögen des Objektivphasenringes wird besonders hingewiesen.

Golling.

**1690 F. Gabler.** *Farbkontraste in der Phasenmikroskopie.* Mikroskopie 6, 98—104, 1951, Nr. 3/4. (Wien, C. Reichert AG, Opt. Werk.) Das Phasenkontrastverfahren liefert auch von kontrastarmen Präparaten ohne Färbung kontrastreiche Bilder in abgestuften Grautönen. Gelegentlich besteht aber der Wunsch, die so erzeugten Bildkontraste noch weiter zu differenzieren durch zusätzliche Farbeffekte. Als physikalische Färbemethoden bieten sich dazu folgende Möglichkeiten an: Färbung durch Verwendung von Farbfiltern, Färbung unter Benutzung dichroitischer Substanzen und Färbung durch Ausnutzung der Dispersion der Phasenplatte. Allerdings ist in diesen Bildern die Deutung der beobachteten Farberscheinungen teilweise sehr schwierig.

Golling.

**1691 F. W. Schonfeld, C. R. Tripton jr., J. T. Waber und R. D. Moeller.** *The microscopy of silver chloride.* Mikroskopie 6, 201—211, 1951, Nr. 7/8. (Los Alamos Sci. Lab.) AgCl ist in einer Reihe von Eigenschaften dem Verhalten der Metalle derart ähnlich, daß es für manche Zwecke als transparente Modellsubstanz herangezogen werden kann. Die Herstellung der Präparate, die mikroskopische Untersuchungsmethode und die aus den Aufnahmen abgeleiteten Zusammenhänge werden eingehend besprochen.

Golling.

**1692 Marcel Loequin.** *Les plaques de phase.* Mikroskopie 7, 59—60, 1952, Nr. 1/2. (Paris.) Der Verf. bringt Vorschläge zur Kennzeichnung der optischen Größen von Phasenplatten. Weitere Vorschläge beziehen sich auf die Begriffe „positiver“ und „negativer“ Phasenkontrast.

Golling.

**1693 Karl Reichert.** *Eine Zusatzoptik zur Ausleuchtung großer Dingfelder bei Verwendung schwächster mikroskopischer Vergrößerungen.* Mikroskopie 7, 84—88, 1952, Nr. 3/4. (Wien.) Bei schwachen Vergrößerungen ist das Gesichtsfeld in den meisten Mikroskopen so groß, daß es von einem normalen Kondensor nicht mehr ausgeleuchtet wird. Durch Anbringen einer Zusatzoptik aus zwei plankonvexen Linsen läßt sich dieser Nachteil beseitigen. Der so ergänzte Kondensor liefert ein sehr gleichmäßig ausgeleuchtetes Gesichtsfeld bei niedriger Beleuchtungsapertur.

Golling.

**1694 M. Françon.** *Oculaire interférentiel à contrastes colorés ou non.* Mikroskopie 8, 260—262, 1953, Nr. 7/8. (Paris, Inst. Nat. Optique.) Durch ein geeignet gebautes Interferenzokular läßt sich ein gewöhnliches Mikroskop in ein Interferenzmikro-



kop verwandeln. Das im Okular eingesetzte Interferometer erlaubt die Beobachtung durchsichtiger Objekte mit bunten und unbunten Kontrasten. Änderungen des Brechungsindex oder der Dicke im Objekt werden durch Neigung des Interferometers bestimmt.

Golling.

695 **H. Mykura.** *Interference microscopy at high wedge angles.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 281—289, 1954, Nr. 4 (Nr. 412 B). (1. Apr.) (Jamaica, Univ. Coll.) Methoden zur Untersuchung der Oberflächentopographie undurchsichtiger Objekte nach den Verfahren der Interferenzmikroskopie sind vielfach entwickelt worden, beschränken sich aber bei hoher Genauigkeit auf kleine Keilwinkel. Der Verf. gibt Formeln für die Auswertung von Interferogrammen bei Keilwinkeln bis zu  $30^\circ$  an. Interferenzstreifen für solche Winkel können sowohl mit dem Zeiss-Sinnik-Interferenzmikroskop wie auch mit gewöhnlichen Mikroskopen mit Öl-Immersion bei Beleuchtung mit parallelem Licht (FIZEAU-System) erhalten und aufgelöst werden. Die Genauigkeit für diese Art von Winkelmessung ist an der Auflösungsgrenze der Interferenzstreifen nur etwa 10%, steigt aber proportional mit Abnahme des Keilwinkels an. Einige Beispiele werden angegeben.

Rosenhauer.

696 **R. O. Gandy.** *Out-of-focus diffraction patterns for microscope objectives.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 825—831, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 B). (1. Nov.) (Leicester, Univ. Coll.) Verf. befaßt sich mit den Beugungserscheinungen, die bei einer stark vergrößernden Linse, z. B. einem Mikroskopobjektiv, in der Bildebene auftreten, wenn sich der abzubildende Gegenstand außerhalb der Objektebene befindet. Für die Objektebene setzt er die Erfüllung der Aplanasiebedingung voraus, d. h. alle von beliebigen Punkten dieser Ebene ausgehenden kugelförmigen Lichtwellen sollen im Bildraum auch als Kugelwellen verlaufen und die entsprechenden Bildpunkte sollen in einer Ebene liegen. Die Formeln für die Beugungserscheinungen werden ein selbstleuchtendes punktförmiges Objekt und für eine selbstleuchtende Gerade hergeleitet. Die bei den Ableitungen gemachten Voraussetzungen werden eingehend diskutiert und Hinweise gegeben, wie die Formeln für die Anwendung auf praktische Fälle noch erweitert werden können. Bezüglich der numerischen Auswertung und des Vergleichs mit Experimenten verweist Verf. auf die Arbeit von J. M. MITCHELSON, J. Exp. Biol. 30, 397—432, 1953.

Lippert.

697 **Erik Ingelstam.** *Principle and applications of a phase contrast refractometer with high accuracy for gases and liquids.* Trans. Instrum. a. Measurements Conference Stockholm 1952 — Svenska Teknologfören, Stockholm, Schweden, S. 35—39. (Stockholm, Roy. Inst. Technol.) Das bekannte Prinzip des Phasenkontrastmikroskops wird auf die Konstruktion eines Refraktometers angewandt. Unter Verwendung von Photozellenvervielfachern gelingt es, Phasendifferenzen von etwa  $\pm \frac{\lambda}{1500}$  zu messen, während Interferometer nur etwa  $\pm \frac{\lambda}{20}$  erreichen. Die Messungen erfolgen relativ zu einer Vergleichssubstanz. Die hohe Genauigkeit des Phasenkontrastrefraktometers bis etwa  $4 \cdot 10^{-9}$  der Brechzahl für 100 mm Durchstrahlungs-länge erlaubt z. B. Isotopenanalysen, Blutserumbestimmungen usw. in Fällen, wo die Empfindlichkeit der Interferenzmethode oftmals nicht oder kaum ausreicht, z. B. Analysen von Mischungen von  $D_2O$  und  $H_2O$  und Untersuchung strömender Flüssigkeiten und Gase.

Rosenhauer.

698 **Harry Svensson.** *Some new interferometric techniques and their application to physico-chemical problems.* Trans. Instrum. a. Measurements Conference Stockholm 1952 — Svenska Teknologfören, Stockholm, Schweden, S. 58—63. (Stockholm, LKB-Produkter Fabriks.) Bei der Untersuchung der Eigenschaften von Flüssigkeiten, wie z. B. des Druckes und der Konzentration, ist die Kenntnis des Brechungs-

index von Wichtigkeit. Es wird ein Überblick vor allem der interferenzoptischen Methoden der Refraktometrie gegeben, die besonders nach 1945 sich entwickelt haben. Für geschichtete Flüssigkeiten mit in der Vertikalen veränderlichem Brechungsindex benutzt ANTWEILER das JAMINSche Interferometer bei weißem Licht und der Verf. das nach RAYLEIGH, mit Zylinderlinsen modifiziert. Eine Vielzahl von Schlitzten an der Lichtquelle mit konstantem Abstand in der Art eines Gitters erhöht die Streifenschärfe (s. ZERNIKE, Dtsch. Physikertagung 1937). Für strömende Flüssigkeiten mit ihrer Variation des Brechungsindex in der Horizontalen hat CALVET dieses Interferometer mit einer rotierenden Trommel brauchbar gemacht. Der Verf. benutzt für diesen Zweck das KÖSTERSche Doppelprisma in Zusammenhang mit 6 Kammern, die z. T. die strömende Lösung, z. T. das Lösungsmittel enthalten. Durch Abbildung zueinandergehöriger Lichtstrahlen aufeinander entstehen drei Interferenzstreifen: Die Referenzstreifen und die zwei Streifen, die die Variation der abgeleiteten Funktion und die des Brechungsindex anzeigen. Dühmke.

1699 A. C. S. van Heel. *Precision refractometer with simple measuring prism.* Appl. sci. Res., Hague (B) 3, 119—124, 1953, Nr. 2. (Delft, T. H., Lab. Tech. Phys.) Früher wurde vom gleichen Verf. ein Refraktometer beschrieben, das bei einer Genauigkeit von 1 bis  $2 \cdot 10^{-5}$  keinen Teilkreis besitzt, das in einem Gebiet von  $n = 1,31$  bis 1,7 brauchbar ist, und mit dem Ablesungen mit ca. 0,01 mm Genauigkeit auf einer linearen Skala ausgeführt werden können. Dieses Gerät erzeugte die notwendigen Vergleichsrichtungen durch zwei Glasproben und einen Hilfsspiegel, der die von jeder Glasprobe herkommenden Strahlen des Grenzwinkels der Totalreflektion unter vier verschiedene Winkel reflektierte und so im apochromatisch korrigierten Fernrohr acht Testmarken erzeugte. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß das Meßprisma aus einem einzigen Glasstück hergestellt werden kann und daß das Aufbringen von Glasproben dadurch wegfallen kann. Die notwendige Form dieses Meßprismas wird beschrieben. Mit einem solchen Refraktometer können Messungen im Temperaturgebiet von  $0-60^\circ$  bzw.  $100^\circ\text{C}$  gemacht werden. Die Oberfläche ist zum Schutz gegen mechanische Verletzungen mit Titanoxyd bedeckt. Eine Tabelle zeigt die erzielten Meßgenauigkeiten.

Rosenhauer.

1700 Hans-Karl Paetzold. *Eine Bemerkung zur wissenschaftlichen Photographie.* Z. angew. Phys. 6, 219—221, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Weißenau b. Ravensburg, Max-Planck-Inst. Phys. Strat.) Es werden verschiedene Emulsionsarten in bezug auf ihre Empfindlichkeit und ihr Auflösungsvermögen untersucht. Es ergeben sich zwischen Belichtungszeit und Abbildungsmaßstab optimale Bedingungen, deren Berücksichtigung bei der Astrophotographie und der Mikrophotographie oftmals von Vorteil sein wird. — Bei Ultraviolett-spektrographen muß bei einem Auflösungsvermögen der Emulsion von  $100\text{ mm}^{-1}$  schon bei einem Prisma von 2 cm Basislänge die Brennweite der Kameralinse ca. 1 m betragen, um das Auflösungsvermögen des Spektralapparates voll auszunützen. Auch bei handelsüblichen Mehrprismenapparaten im sichtbaren Spektralbereich sollte bei Verwendungen von Spektrallplatten die Kamerabrennweite nicht unter 1 m liegen. Paetzold.

1701 R. C. Nelson and Robert Jenkinson. *A simple device for direct-recording spectrophotometry.* J. opt. Soc. Amer. 43, 1181—1183, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Columbus, O., State Univ.) Es wird ein Zweistrahl-Spektralphotometer mit einem Multiplier als Empfänger beschrieben, das alle äußeren und inneren Schwankungen kompensiert. Durch einen rotierenden Unterbrecher wird dem Multiplier ein 60-Hz-Lichtsignal zugeführt. Durch einen Verstärkerkreis im Ausgang des Multipliers, der zugleich die Betriebsspannung des Multipliers regelt, stellt sich die Multi-

plierspannung stets so ein, daß alle Änderungen der eingestrahnten Intensität oder der Empfindlichkeit des Multipliers kompensiert werden. Damit bleibt das ungestörte Meßsignal konstant.

H. Maier.

**1702 Lev Akobjanoff.** *Method for resolving spectral curves more sharply.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 85—86, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Inst. Engng. Res.) Da bei der üblichen Methode der Aufnahme von Spektrallinien, die auf der Funktion  $I/I_0$  ( $I$  = durchgelassene,  $I_0$  = eingestrahnte Intensität) beruht, für geringe Durchlässigkeiten  $T$  die Intensität  $I$  asymptotisch gegen die Null-Linie geht, wodurch die Festlegung der Bandenmaxima schwierig wird, wird ein anderes Verfahren vorgeschlagen. Bei diesem soll die Intensität  $I$  konstant gehalten und  $I_0$  für jede einzelne Wellenlänge angepaßt werden, d. h. es wird  $I_0 = A + I$  oder  $A = I(I_0/I - 1) = I(1/T - 1)$ . Damit wird die GesamtabSORPTION  $A$  eine Funktion von  $1/T$ . Nach dieser Methode wurde das Spektrum von  $KMnO_4$ -Lösung sowie einer im Muskelgewebe enthaltenen Substanz aufgenommen und mit der normal gemessenen Extinktionskurve verglichen. Die Methode wird im einzelnen am Beispiel des BECKMAN-Photometers erläutert.

H. Maier.

**1703 Betty E. Williams.** *Diffraction grating copies for electron microscope calibration.* J. sci. Instrum. **31**, 190, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Es werden einige Verfahren genannt, die es ermöglichen, von billig herstellbaren Gelatinekopien optischer Beugungsgitter Abdrücke anzufertigen, die zur elektronenmikroskopischen Vergrößerungsbestimmung geeignet sind.

Hanßen.

**1704 Pierre Jacquinot et Georges Hepner.** *Remarques à propos de l'article "spectromètre à réseaux à échelle dans l'infrarouge entre 0,9 et  $3\mu$ ".* J. Phys. Radium **15**, 375, 1954, Nr. 5. (Mai.) Es werden Ergänzungen zu der Arbeit von HEPNER (s. diese Ber. **33**, 2108, 1954) über den Vergleich der Anordnungen von PFUND und FINKELSTEIN gemacht, wobei die früher gegen die Methode von FINKELSTEIN erhobenen Einwendungen abgeschwächt werden.

v. Harlem.

**1705 J. Pliva.** *Design of double-beam spectrometers using multiple monochromators.* J. sci. Instrum. **31**, 434—435, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Prag, Czechosl. Acad. Sci., Inst. Org. Chem., Dep. Phys. Chem.) Bei serienmäßigen Aufnahmen von Ultrarotspektren wird in zunehmendem Grade von Zweistrahl-Nullmethoden zur automatischen Registrierung und von mehrfacher Ausnutzung der Spektralanordnung nach dem Prinzip von WALSH Gebrauch gemacht, um die spektrale Auflösung zu steigern. Verf. gibt einen kurzen Überblick der bisher für diesen Zweck üblichen Anordnungen und schlägt eine kombinierte Bauform vor, in der ein intermittierendes Zweistrahlssystem gleichzeitig als Frequenzmodulator für die Signalstrahlung in einem Mehrfachmonochromator dient. Um die gewünschte Signalstrahlung, die den Monochromator mehrfach durchlaufen hat, wirksam von störender Strahlung anderer Ordnung zu trennen, muß dann allerdings nochmals eine zusätzliche Modulation höherer Frequenz eingeführt werden. Eine technische Lösung hierfür wird in einer späteren Veröffentlichung in Aussicht gestellt.

Leo.

**1706 S. C. Curran.** *Gamma-ray spectroscopy.* Advanc. Phys. **2**, 411—449, 1953, Nr. 8. (Okt.) (Glasgow, Univ., Dep. Nat. Philos.) Verf. beschreibt in einem zusammenfassenden Überblick die verschiedenen Methoden der  $\gamma$ -Spektroskopie und den augenblicklichen Stand ihrer Entwicklung. Als einfache Instrumente mit verhältnismäßig geringem Auflösungsvermögen werden Proportionalzählrohr und Szintillationszähler genannt. Höheres Auflösungsvermögen wird mit magnetischen Spektrometern erreicht, von denen insbesondere das doppeltfokussierende von HEDGRAN u. a. (s. diese Ber. **30**, 809, 1951) und das eisenfreie von DU MOND u. a. (Spec. Tech.



Rep. Nr. 16, 1952) beschrieben werden. Zum Schluß wird noch kurz auf Spektrometer mit gebogenem Kristall und auf Paar-Spektrometer eingegangen.

Vincent.

1707 **Gerhard Hansen.** *Die Sichtbarkeit der Interferenzen beim Twyman-Interferometer.* Z. angew. Phys. 6, 203—205, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Oberkochen/Württ.) In der vorliegenden Arbeit werden entsprechende Angaben gemacht, um bei Untersuchungen von Linsensystemen mit dem TWYMAN-Interferometer zu hellen, kontrastreichen Interferenzstreifen zu gelangen. Hierbei werden verschiedene Arten der Anordnungen und der Einfluß der Krümmungsradien der Konvex- bzw. Konkavspiegel und ihrer Durchmesser betrachtet.

Steps.

1708 **J. Fischer.** *Der heutige Stand der Photometrie.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 5, 142—147, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Frankfurt/M., Analyt. Lab. Metallges.) Zusammenfassende Darstellung der kolorimetrisch-photometrischen Arbeitsmethoden und Einrichtungen.

Wienecke.

1709 **H. Haberlandt und A. Köhler.** *Über die praktische Verwendbarkeit von Polarisationsfiltern an Stelle Nicolscher Prismen.* Mikroskopie 5, 36—38, 1950, Nr. 1/2. (Wien, Univ., Mineralog. u. Mineralog.-petrograph. Inst.) Die Verff. zeigten, daß gute Polarisationsfilter bei orthoskopischer und konoskopischer Beleuchtung des Objekts einen vollwertigen Ersatz für NICOLSche Prismen darstellen. Die optische Auflösung bei starker Vergrößerung und der Farbeindruck werden durch Polarisationsfilter nicht gestört.

Golling.

1710 **S. R. Caplan.** *A simply-constructed constant temperature light-scattering photometer and differential refractometer.* J. sci. Instrum. 31, 295—300, 1954, Nr. 8. (Aug.) (Witwatersrand, S.Afr., Univ., Dep. Chem. a. Chem. Engng.) Es wurde die Streuung (Trübung) von Lösungen genauestens gemessen. Als Empfänger dienen Sekundär-Elektronen-Vervielfacher. Das Photometer ist so gebaut, daß auf definierte Temperatur besonderer Wert gelegt ist. Es kann die Trübung und der Durchlaßgrad von Lösungen gemessen werden. Um die Abhängigkeit der gemessenen Größen von der Brechzahl zu finden, ist noch ein sehr empfindliches Differential-Refraktometer entwickelt worden. Die Leistungsfähigkeit der Apparat wurde mittels Molekulargewichtsbestimmungen über die Lichtstreuung geprüft. Es kamen über die Streuung durchweg etwas niedrigere Molekulargewichte heraus, als sich auf chemischem Wege ergaben.

Korte.

1711 **E. N. Bramley.** *The diffraction of waves by an irregular refracting medium.* Proc. roy. Soc. (A) 225, 515—518, 1954, Nr. 1163. (Sept.) (Slough, Radio Res. Stat., Dep. Sci. a. Industr. Res.) Es wird eine Methode zur Berechnung der Beugung, die durch eine dicke Schicht eines unregelmäßig brechenden Mediums hervorgerufen wird, beschrieben. Sie besteht darin, daß die Statistik der Phasenunregelmäßigkeiten der durch das Medium hindurchtretenden Wellenfront ausgewertet wird. Diese Phasenunregelmäßigkeiten werden so behandelt, als ob sie durch eine dünne phasenändernde Schicht erzeugt würden. Für ein spezielles statistisches Modell der in dem Medium vorhandenen Unregelmäßigkeiten wird gezeigt, daß das erhaltene Ergebnis mit dem von FEJER nach einer abweichenden Methode erhaltenen identisch ist.

Rosenhauer.

1712 **N. N. Gupta.** *The problem of Fraunhofer scattering by an optically continuous transparent and three-dimensional screen and its possible applications.* Proc. nat. Inst. Sci. India 19, 511—517, 1953, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Calcutta, Ind. Assoc. Cultivat. Sci., Dep. X-Rays Magn.) Das Problem der FRAUNHOFERSchen Beugung im Falle eines dreidimensionalen kontinuierlichen und transparenten Mediums

wird durch mathematische Ableitung einer allgemeinen Intensitätsformel gelöst. Bei Beschränkung auf kleine Streuwinkel läßt sie sich auf die Streuung von Röntgenstrahlen anwenden und geht in die bekannte GUINIERSche Intensitätsformel über.

Häsing.

**1713 E. U. Franck.** *Eine Neubestimmung der Brechzahl gasförmigen Fluors.* Naturwissenschaften **41**, 37, 1954, Nr. 2. (Jan.) (Göttingen, Univ., Phys. Inst.) Ein für gasförmiges Fluor vorliegender älterer Wert von  $n_D = 1,000\ 195$  wurde mit Fluor bestimmt, das bis zu 50% verunreinigt war. Mit Hilfe eines Gasinterferometers wurde durch Vergleich mit Argon passender Dichte die Brechzahl für strömendes Fluor bestimmt. Unter der Voraussetzung der Gültigkeit des idealen Gasgesetzes und unter Gültigkeit eines Wertes von 1,000 282 4 für Argon bei 760 Torr und 0°C bei 0,589  $\mu$  wurde für  $F_2$  bei 760 Torr und 0°C bei 0,589  $\mu$  ein Wert von  $1,000\ 214 \pm 0,000\ 002$  gemessen. Das Fluor enthielt  $97 \pm 0,5 F_2$  und  $3,0 \pm 0,5\%$   $O_2$ . Die Abweichung vom idealen Gas blieb unter 0,1%.

Rosenhauer.

**1714 Ian G. Ross.** *On the absorption law for samples of nonuniform concentration with special reference to the spectroscopy of irradiated glasses.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 40–44, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Tallahassee, Florida, State Univ., Dep. Chem.) Der Zusammenhang zwischen optischer Dichte und Extinktionskoeffizient wird für Absorptionsmessungen an flüssigen Lösungen, Gasgemischen, Gläsern und Kristallen, für die die Zahl der „pro Lichtstrahl“ gezählten Moleküle nicht konstant ist ( $c = c(x)$ ,  $x$  = Schichtdicke) untersucht. Hierin ist beispielsweise auch der Fall nichtparallelen und nicht monochromatischen Lichtes bei parallelfächigen Küvetten enthalten. Einige allgemeine Gesetzmäßigkeiten werden abgeleitet. Die Messung von Absorptionsspektren von Molekülen, die in festen Lösungen (Gläsern) durch Bestrahlung angeregt wurden (Triplet-Triplett-Spektren) wird behandelt und die Bedingungen abgeleitet, unter denen diese Absorption am größten und die Abweichung von der Proportionalität zwischen optischer Dichte und Extinktionskoeffizient am kleinsten ist.

H. Maier.

**1715 Gösta Brogren and Öved Adell.** *The transmission and absorption of X-rays in calcite near the Bragg angle.* Ark. Fys. **7**, 1–5, 1954, H. 1/2, Nr. 1. (Uppsala, Univ., Inst. Phys.) An einem aus zwei Kalkspatkristallen bestehenden Spektrometer wird mittels zwei GEIGER-MÜLLER-Zählrohren sowohl die vom 2. Kristall durchgelassene wie die unter dem BRAGGSchen Winkel reflektierte Intensität gemessen. Befindet sich der 0,4 mm dicke Kristall in einer Position im Bereich des BRAGGSchen Winkels  $\vartheta_B$ , so beobachtet man eine Anomalie der Intensität der durchgehenden Strahlung mit einem Maximum dicht unterhalb und einem Minimum dicht oberhalb von  $\vartheta_B$ . Mit zunehmender Wellenlänge verschwindet das Minimum und das Maximum rückt an das des reflektierten Strahles heran. Die für die  $CuK\ \alpha_1$ -Strahlung beobachtete Winkeldifferenz der beiden Maxima  $\Delta\vartheta = 1,3''$  stimmt mit dem von HIRSCH berechneten Wert  $1''$  befriedigend überein.

Häsing.

**1716 A. Reuschel.** *Über ein dreidimensionales Verfahren zur Behandlung optischer Probleme.* Optik, Stuttgart **10**, 470–475, 1953, Nr. 10. (Wien.) Zur Untersuchung der mit spiegelnden oder brechenden Flächenfolgen erzielten optischen Abbildungen kann man sich oft auf Lichtstrahlen beschränken, die in einer durch die Symmetrieachse der Flächenfolge gehenden Ebene liegen. Wird normal zu einer solchen Ebene eine Zeitachse eingeführt, so läßt sich für alle in der Ebene verlaufenden Strahlen in jedem Punkt die Zeit abtragen, in der das von einem Aufpunkt sich fortpflanzende Licht den betreffenden Punkt erreicht. Jedem Punkte der Ebene wird so ein Raumpunkt zugeordnet. Es wird hierdurch das geometrisch-optische Problem

auf ein rein geometrisches zurückgeführt, wodurch vielfach wesentliche Erleichterungen bei der Berechnung optischer Aufgaben erzielt werden. Die Methode ist auch zur Bestimmung asphärischer Flächen mit vorgegebenen optischen Eigenschaften und zum Studium von Bewegungsmechanismen zur Erzeugung solcher Flächen brauchbar. Ein Beispiel wird ausführlich erörtert. Rosenhauer.

1717 F. I. Havlicek. *Über die Verwendung von Differenzen der Seidelschen Koeffizienten bei der Korrektur von optischen Systemen.* Optik, Stuttgart 10, 475—478, 1953, Nr. 10. (Ljubljana, Jugosl.) Liegt eine genäherte Lösung für ein optisches System vor, so kann man mit den Differentialausdrücken der SEIDELschen Theorie zu einer verbesserten Lösung kommen. Bei der Endkorrektur und bei begleitender trigonometrischer Kontrolle erweist es sich als vorteilhaft, von Differentialen zu Differenzen überzugehen. Als Beispiel wird die Korrektur eines Triplets beschrieben. Rosenhauer.

1718 J. Flügge. *Über eine vereinfachte Berechnung der Flächenteilkoeffizienten zu den Bildfehlern dritter Ordnung.* Optik, Stuttgart 10, 478—479, 1953, Nr. 10. (Göttingen.) Die für die Rechnung verhältnismäßig unbequemen Formeln, die die Flächenradien, die Schnittweiten und die Dicken enthalten, werden durch die für die Rechnung einfacheren Formeln ersetzt, die die Brechungs- und Öffnungswinkel benutzen. Brechungs- und Öffnungswinkel treten im Randstrahl-Rechenschema achsennaher Dingbildstrahlen und achsennaher Blendenstrahlen auf. Rosenhauer.

1719 H. Schulz. *Behandlung geometrisch-optischer Probleme in der Praxis.* Optik, Stuttgart 10, 480—485, 1953, Nr. 10. (Biel.) Nach einem geschichtlichen Überblick über die Beziehungen zwischen Glastypen, optischer Korrektion und geometrischen Konstruktionsdaten eines optischen Systems, wird gezeigt, daß jetzt im  $n-v$ -Diagramm der optischen Gläser der überhaupt in Betracht kommende Bereich nahezu kontinuierlich erfüllt ist. Es ist also möglich, durch Wahl geeigneter Glastypen sich auf eine gegebene Radienfolge zu beschränken und so oftmals die Fertigungs- und Werkzeugkosten klein zu halten. Als Beispiel werden die Beziehungen zwischen Radien und Glasdaten für ein Fernrohrobjektiv behandelt. Rosenhauer.

1720 Cl. Hackl. *Die Erweiterung des paraxialen Abbildungsbereiches als Hilfsmittel zur Darstellung der Abbildungsfehler.* Optik, Stuttgart 11, 468—477, 1954, Nr. 10. (Solbad Hall, Tirol.) In der analytischen Darstellung der Aberrationen werden üblicherweise die auftretenden trigonometrischen Funktionen in Potenzreihen entwickelt und man erhält schließlich Formeln, die nur noch Konstruktionsdaten und ein oder mehrere Glieder dieser Reihenentwicklung enthalten. Diese Ausdrücke sind bei Verwendung höherer Glieder sehr kompliziert und in vielen Fällen ist eine numerische Auswertung nicht möglich, während bei Verwendung der Glieder erster Ordnung eine verhältnismäßig leichte Berechnung durchzuführen ist (Anwendung auf das paraxiale Gebiet). Der Verf. dehnt die Gültigkeit der Gesetze der paraxialen Abbildung durch Einführung eines fiktiven Brechungsgesetzes aus. Die Abweichungen des durch das tatsächliche Brechungsgesetz bestimmten Strahlenverlaufes von diesem idealisierten Strahlenweg können als Abbildungsfehler angesehen werden. Die Reihenentwicklung der trigonometrischen Funktionen wird so in unmittelbarer Nähe der durch die paraxiale Abbildung gegebenen Argumente vorgenommen, und es gehen nur die Potenzen der an sich schon kleinen Aberrationsbeträge ein. Man erhält auf diese Weise leicht gute Näherungswerte. Der Verf. bricht bereits nach dem ersten Gliede ab und untersucht nur die Verhältnisse im Meridianschnitt. Es werden Beispiele durchgerechnet, die Fehler abgeschätzt und eine Verallgemeinerung dieser Methode erörtert. Rosenhauer.



**1721 Donald P. Feder.** *Conrady's chromatic condition.* J. Res. nat. Bur. Stand. 52, 43—49, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Washington.) Die von CONRADY vor nahezu fünfzig Jahren veröffentlichte Formel zur Bestimmung der chromatischen Korrektur eines optischen Systems, die von der Veränderung des Lichtweges mit der Wellenlänge ausgeht, ist noch heute weitgehend unbekannt. Die Anwendung dieser Formel, auch „D-d-Methode“ genannt, zur Berechnung der chrom. Längs- und Quera-  
berration, der Differenz der sphärischen Aberration und des sekundären Spektrums ist verhältnismäßig einfach, wenn eine übliche Strahlendurchrechnung vorliegt. Der Verf. beweist die genaue Formel und gibt weiterhin eine Näherungsformel für eine erweiterte Anwendung an. An einem Zahlenbeispiel wird die erzielbare Genauigkeit dargelegt und die Beziehungen zu den üblichen Methoden der chromatischen Korrektur werden erörtert. Rosenhauer.

**1722 Bohumil Jurek.** *An aplanatic singlet bounded by Descartes surfaces.* Czech. J. Phys. (tschech.) 1, 197—200, 1952. (Orig. engl. u. russ. s. ebenda 2, 139—142, 1953.) (Prague, Central Inst. Phys.) Der Verf. liefert einen Beitrag zur Theorie der aplanatischen Linsen. Die exakte Erzeugung eines punktförmigen Bildes eines Achsenpunktes mit brechenden Flächen zweiten Grades und die weitere Abbildung eines solchen Punktes mit Hilfe einer weiteren Fläche zweiten Grades ist nur möglich, wenn auf beiden Seiten der aplanatischen Linse die gleiche Brechzahl vorhanden ist. Außerdem ist erforderlich, daß entweder die abbildenden Strahlenbündel durch die Brechung ohne jede weitere Änderung nur verschoben werden, oder daß die Linse und die Strahlenwege in bezug auf eine zur optischen Achse senkrechte Ebene symmetrisch sind. Rosenhauer.

**1723 H. Kulenkampff, S. Leisegang und M. Scheer.** *Polarisation der Röntgen-Bremsstrahlung einer dünnen Antikathode.* Z. Phys. 137, 435—444, 1954, Nr. 4. (8. Mai) (Würzburg, Univ., Phys. Inst.) Die Meßmethode zur Bestimmung des Polarisationsgrades der an einer dünnen Al-Antikathode bei einer Spannung von 34 kV erzeugten Röntgenbremsstrahlung wird beschrieben. Sie beruht letztlich auf der stereographischen Auswertung der Richtungsverteilung der in einer Nebelkammer aufgenommenen Bahnsuren der am Argon ausgelösten AUGER-Elektronen des Argons. Der aus 1000 Aufnahmen ermittelte Polarisationsgrad stimmt innerhalb der Fehlergrenzen mit der SOMMERFELDSchen Theorie überein.

W. Hübner.

**1724 L. R. Ingersoll and D. H. Liebenberg.** *Faraday effect in gases.* Phys. Rev. (2) 94, 754, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Mittels einer neuen, sehr empfindlichen photoelektrischen Methode wurde der FARADAY-Effekt an einer Reihe von Gasen bei Drücken von 0,5 bis 3 at gemessen. Die VERDET-Konstante wurde für Wasserstoff, Deuterium, Helium, Neon, Sauerstoff, Stickstoff und einige andere Gase mit einer Genauigkeit von im Mittel 1% im Wellenlängenbereich 3658 bis 9877 Å unter Verwendung von 35 sorgfältig geeichten Interferenzfiltern bestimmt. Wo ein Vergleich möglich war (bei 5780 Å) ist die Übereinstimmung mit den Ergebnissen von MALLEMANN recht gut. Die meisten der VERDET-Dispersionskurven gleichen der von Wasser, Sauerstoff jedoch und einige andere Gase zeigen bemerkenswerte Abweichungen. v. Harlem.

**1725 René de Malleman, François Suhner et Jean Grange.** *Pouvoirs rotatoires magnétiques du krypton et du xénon.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 2366—2367, 1953, Nr. 25. (22. Juni.) Die Ergebnisse von Messungen des magnetischen Drehvermögens an Krypton und Xenon bei 18°C und ungefähr Atmosphärendruck — bezogen auf die gelbe Linie  $\lambda = 578 \text{ m}\mu$  — werden kurz mitgeteilt und daraus das spezifische und das Atom-Drehvermögen berechnet. Die so erhaltenen Werte werden mit den

entsprechenden, früher ermittelten Daten der anderen Edelgase verglichen und zu den dazugehörigen Werten der Atomrefraktion in Parallele gesetzt.

P. Haug.

**1726 John H. Gould and Wallace R. Brode.** *A shutter-illumination device for the study of phototropic dyes.* J. opt. Soc. Amer. **42**, 380—382, 1952, Nr. 6. (Juni.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Um die Phototropie einiger Mono-Azofarbstoffe genau untersuchen zu können, wurde ein Verschuß und eine Bestrahlungseinrichtung für die Küvetten in einem selbstregistrierenden CARY-Quarz-Spektralphotometer entwickelt. Der Verschuß besteht aus einem festen, mit vier Öffnungen gleichmäßig versehenen Zylinder und einem in diesem umlaufenden Zylinder mit analogen Öffnungen. Der Zylinder läuft mit 30 Umdrehungen pro Sekunde um, so daß der Strahlengang 60 mal/sec unterbrochen wird, derselben Frequenz, mit der die Strahlung vor den Empfängern im CARY-Photometer moduliert wird. Während der Unterbrechung des Strahlenganges wird die Farbstofflösung in der Küvette von einer starken Lichtquelle bestrahlt. Auf diese Weise können Lösungen mit sehr schnellen phototropen Änderungen untersucht werden. Die Apparatur wird an 4-Dimethylaminoazobenzol (in Benzol) geprüft.

H. Maier.

**1727 R. E. Dodd and E. W. R. Steacie.** *The combination of methyl radicals: photolysis of acetone at low pressures.* Proc. roy. Soc. (A) **223**, 283—295, 1954, Nr. 1154. (6. Mai.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Chem.) Verff. berichten über die Kinetik der Zersetzung von Aceton durch Photonen bei niedrigen Drücken (20 bis 0,2 Torr) und finden, daß die kinetischen Verhältnisse in der Teilnahme eines dritten Körpers bei der Rekombination der Methylradikale ihre Bestätigung finden. Es ist nun gut begründet, daß die Bildung von Methan und Äthan bei der Photolyse von Aceton bei Temperaturen zwischen 100° und 250° C und Drücken über 100 mm einzig durch Wegnahme von Wasserstoff aus Aceton durch Methylradikale und durch Assoziation von Methylradikalen geschieht. Verschiedene hinzugefügte Gase steigern die relative Ausbeute der Äthanbildung; annähernde Werte, bezüglich Aceton, werden für ihre Leistungsfähigkeit in der Deaktivierung angeregter Äthanmoleküle durch Zusammenstoß gegeben. Das Maß spontaner Redissoziation des aktivierten Komplexes ist geringer als  $6 \cdot 10^7 \text{ sec}^{-1}$  bei 520° K und steigt mit der Temperatur an.

Riedhammer.

**1728 Helmut Luy und Rudolf Schade.** *Eine Methode zur Erzeugung von Auflichtaufnahmen mit hoher Bildfrequenz.* Z. angew. Phys. **6**, 253—257, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Erlangen, Siemens-Schuckertw., Forschungslab.) Für kinematographische Vorderlichtaufnahmen mit hoher Frequenz wurde eine Funkenlichtquelle entwickelt. Es wird eine Anordnung angegeben, die unter Verwendung von zwei dieser Funkenlichtquellen 15 Bilder mit einer Bildzahl pro Sekunde von maximal  $1 \cdot 10^4$  herzustellen erlaubt. Zwei Beispiele zeigen, daß von Gegenständen, die 1 m von der Lichtquelle entfernt sind, mit Blende 5,6 gut durchgezeichnete Aufnahmen entstehen. Maximale Bewegungsunschärfe 0,1 mm. Die Lichtquelle selbst wurde im Anschluß an Arbeiten von FÜNFER, MÜHLENFORDT, SCHADE u. a. als Gleitfunkenstrecke auf porösem, elektrolytgetränktem Material hergestellt. Schlagweite bei 12 kV 5 bis 8 cm, Energieausbeute das 6- bis 10fache eines Luftfunkens. Die Spitzenhelligkeit sinkt bei Zündfolgezeiten von  $2 \cdot 10^{-4} \text{ sec}$  bis auf etwa die Hälfte derjenigen des Einzelfunkens ab. Die Halbwertsbreite bleibt bei 12 kV Spannung und 18 Wsec Entladungsenergie unter  $2 \mu\text{sec}$ . Doppelfunkenstrecken mit rotierender Mittelelektrode entladen die 15 Speicherkondensatoren über die Funkenstrecken in genau regelbaren Zeitabständen, die mit der Filmbewegung synchronisiert werden.

W. Müller.

**1729 Mense.** *Funkenkinematographische Apparatur mit Hochvakuum-Steueröhre.* Förderung der angew. Forschg. durch die FRAUNHOFER-Gesellsch. München, S. 43—44, 1953, Dez. (Essen.) Durch Verwendung einer Hochvakuum-Steueröhre kann die erforderliche Apparatur transportabel gemacht und der Einsatz der Funkenserie elektronisch gesteuert werden. Die Verzögerungszeit wird dadurch sehr klein.  
H. Ebert.

**1730 R. Stuart Mackay.** *Three-dimensional movies without special equipment.* Science **119**, 905—906, 1954, Nr. 3104. (25. Juni.) (San Francisco, Univ. Calif. Med. Center, Res. Devel. Lab.)  
Schön.

**1731 L. Delisle.** *A method of examination of sections of fine metal powder particles with the electron microscope.* Mikroskopie **4**, 5—16, 1949, Nr. 1/2. (Bayside, N. Y., Sylvania Elect. Prod., Inc.) Metallteilchen mit einem Durchmesser  $< 20 \mu$  werden mit Aerotex vermengt und die Mischung polymerisiert. Anschließend wird die Probe wie üblich geschliffen, poliert und angeätzt. Die Lackabdrucke der Schliffflächen von Wolfram, Carbonyl-Nickel und Carbonyl-Eisen werden mit dem Elektronenmikroskop untersucht.  
Golling.

**1732 M. E. Haine.** *Elektronenmikroskopische Untersuchungen im AEI-Forschungslaboratorium in Aldermaston, England.* Optik, Stuttgart **11**, 133—144, 1954, Nr. 3. (Aldermaston, Assoc. Electr. Ind. Ltd., Res. Lab.) Die Arbeiten in Aldermaston erstrecken sich von theoretischen Problemen der Elektronenoptik, neuen Feldmessungen, der Konstruktion neuer magnetischer Linsen, Strahlerzeugungssystemen, Bestimmung des Astigmatismus und des Auflösungsvermögens, einer einfacheren Methode der Beugungselektronenmikroskopie, Rückstrahlmikroskopie bis zur Präparationstechnik. Die Richtlinien der einzelnen Arbeitsthemen und die bisherigen Ergebnisse, die durch einen Literaturhinweis vervollständigt sind, werden dargelegt.  
D'Ans.

**1733 E. W. Schütz.** *Bericht über die schweizerischen Arbeiten auf dem Gebiet der Elektronenmikroskopie.* Optik, Stuttgart **11**, 145—148, 1954, Nr. 3. (Bern.) Die Arbeitsrichtungen der drei Forschungsstellen in Genf, Bern, Zürich und des Entwicklungszentrums in Zürich werden genannt und durch die einzeln referierten Arbeiten kurz erläutert.  
D'Ans.

**1734 W. Hanle und H. G. Jansen.** *Messung von Abklingzeiten der Lumineszenz bei Anregung durch Elektronen.* Z. Naturf. **9a**, 791—797, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Gießen, Justus-Liebig-Hochsch., Phys. Inst.) Die von RHODE (s. diese Ber. **33**, 2729, 1954) angegebene Apparatur wurde verbessert. Ein quartzgesteuerter Sender (10,7 MHz) moduliert einen Elektronenstrahl. Dieser regt die Lumineszenz der untersuchten Substanzen an. Das ausgestrahlte Licht wird mit einem Multiplier gemessen. Ein Phasenanzeiger (EQ 80) vergleicht die Phasen des Senders und des Lumineszenzlichtes. Anzeigeempfindlichkeit  $2 \times 10^{-10}$  sec bei einer Phasenteilheit von  $2,5 \times 10^{-6}$  Amp/Grad. Mit der Apparatur werden Untersuchungen an organischen Stoffen, ferner an Flüssigkeiten und festen Mischsystemen durchgeführt. Mit den Ergebnissen werden die verschiedenen Möglichkeiten der Energieübertragung diskutiert.  
Heiland.

**1735 Sol Nudelman und Frank Matossi.** *Electroluminescence with nonsinusoidal electric fields.* Phys. Rev. (2) **93**, 929, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Ordn. Lab.) Elektroluminophore zeigen bei Anregung durch Wechselfelder mit Rechteck- und Sägezahnform oder mit exponentiellen und anderen unsymmetrischen Formen die verschiedensten Lichtimpulskurven. Untersuchungen der Lichtimpulse in verschiedenen Spektralgebieten zeigen, daß der Charakter der



Lichtemission von der Feldpolung unabhängig ist. Die Lichtemissionsformen lassen sich verstehen 1. durch die Annahme, daß An- und Abklingen des effektiven Feldes durch Raumladungen nahe der Kristalloberfläche verursacht werden, 2. durch Betrachtung des natürlichen Abklinsens der blauen und grünen Komponente und 3. durch Berücksichtigung der verschiedenen Wirksamkeit der Felderregung für die beiden Emissionsbanden. Die Anregung erfolgt vermutlich durch Stoß feldbeschleunigter Elektronen; die Ausbeute hängt von der Feldstärke, der Zahl der Ladungsträger und der Zahl der erregbaren Zentren ab. Die grüne Lumineszenz wird vermutlich durch Übergänge zwischen Leitfähigkeitsband und Störzentren, die blaue durch Übergänge innerhalb der Zentren allein verursacht. Rudolph.

1736 R. E. Halsted and L. R. Koller. *Electroluminescence in ZnS: Mn films*. Phys. Rev. (2) 93, 929, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.) Es werden  $10\mu$  dicke Filme von ZnS-Phosphoren, die Felder bis  $5 \cdot 10^5$  Volt/cm ohne durchzuschlagen aushalten, über Reaktionen aus der Gasphase hergestellt. Qualitative Untersuchungen an ZnS-Mn-Filmen zeigten das gleiche Verhalten in Bezug auf Anregung, Emission und Photoleitfähigkeit wie normale ZnS-Mn-Electrolumineszenzschichten. Rudolph.

*Kristallphosphore*. S. auch Nr. 1569.

1737 M. Déribéré. *Les phénomènes de luminescence en minéralogie*. Bull. Soc. franc. Minér. Crist. 77, 939—952, 1954, Nr. 4/6. (Apr./Juni.) In diesem Übersichtsartikel werden die Lumineszenzerscheinungen bei den Mineralien in allgemeinverständlicher Form abgehandelt. Literaturangaben werden nicht gebracht. Kapitel: Fluoreszenz; Phosphoreszenz; Radiolumineszenz; kathodische Lumineszenz; Tribolumineszenz; Thermolumineszenz; die Lumineszenz des Diamanten; Anwendungen bei den Minenuntersuchungen; Bestimmungen (z. B. von Mineralien mit Hilfe der Wodoschen Lampe); Synthesen. Daniel.

1738 Hans Christoph Wolf. *Die sensibilisierte Fluoreszenz in organischen Mischkristallen*. Z. Phys. 139, 318—327, 1954, Nr. 3. (11. Nov.) (München, T. H., Phys.-Chem. Inst.) Das Fluoreszenzverhalten einer großen Gruppe organischer Mischkristalle ist dadurch charakterisiert, daß der Gast bereits bei sehr kleinen Konzentrationen die Fluoreszenz des Wirtes weitgehend löscht; dafür erscheint die Fluoreszenz des Gastes. Es muß ein sehr wirksamer Übergangsmechanismus der Anregungsenergie vom Wirt auf den Gast vorhanden sein, und die einmal auf ein Gast-Molekül gelangte Energie muß von diesem auch tatsächlich emittiert und nicht weitergegeben werden. Nimmt man an, daß die Anregungsenergie mit der Frequenz der Wärmeschwingungen durch das Gitter wandert, und beachtet man, daß in den Wirtsmolekülen die Weitergabe an ein Nachbarmolekül mit der Ausstrahlung in Konkurrenz steht, in den Gastmolekülen, deren tiefster Anregungszustand tiefer liegen muß, dagegen mit dem strahlungslosen, sehr rasch erfolgenden Übergang auf den niedersten schwingungslosen Anregungszustand, so gelangt man zu gut mit der Erfahrung übereinstimmenden Gleichungen für Intensität und Abklingdauer der beiden Komponenten in solchen Mischsystemen. Über die Situation der Moleküle im Mischkristall geben die Fluoreszenzspektren Auskunft. Messungen an Mischsystemen von Naphthalin bzw. seinen Methylderivaten mit Anthracen bei Temperatur der flüssigen Luft veranschaulichen die Überlegungen. Im System Naphthalin-Tetracen wird Konzentrationslöschung der Tetracen-Fluoreszenz beobachtet. H. C. Wolf.

1739 S. Magun und K. Fiebig. *Umkehr von Helligkeitswerten durch Tilgung angeregter Luminophore*. Optik, Stuttgart 11, 13—17, 1954, Nr. 1. (Stuttgart, T. H., Phys. Inst., Hechingen, Hochspannungslab.) Nach einem neuen Verfahren der

Verff. kann man ein photographisches Negativ sofort als Positiv betrachten, ohne daß die Zeit beanspruchende Anfertigung einer Kopie erforderlich ist. Verff. nutzen die Auslöschbarkeit angeregter Luminophore zur Umkehr der Helligkeitswerte aus, indem sie das Negativ mit UR-Licht auf einen zuvor mit UV-Licht angeregten Leuchtschirm projizieren und das Leuchtschirmbild während des Abklingens des Leuchtens beobachten. Bei Verwendung eines Leuchtstoffs mit hinreichend kurzer Abklingzeit kann durch periodische Wiederholung des Vorgangs der Eindruck eines dauernd vorhandenen Leuchtschirmbildes hervorgerufen werden.

Claußnitzer.

## VIII. Werkstoffe

**1740 E. Teghtsoonian.** *Design of constant stress equipment of the beam lever type.* Rev. sci. Instrum. **24**, 467—468, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Ottawa, Can., Dep. Mines Techn. Surveys, Phys. Metall. Div., Mines Branch.) Verff. gibt eine Anleitung zur Berechnung der Steuerkurve für den Momentenarm bei Dehnungsversuchen unter konstanter Spannung (nach ANDRADE und CHALMERS) an ein- und vielkristallinen Metallproben.  
W. Maier.

**1741 Hermann Möller, Walter Grimm und Helmut Weeber.** *Versuche über die Leistung eines 31-MeV-Betatrions bei der Durchstrahlung von Stahl.* Arch. Eisenhüttenw. **25**, 279—291, 1954, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Düsseldorf, Max-Planck-Inst. Eisenf.; Abh. 598.) Verff. untersuchen zunächst die Frage der günstigsten Verstärkerfolien mit Hilfe gekreuzter Folientreppen. Dabei ergab sich für die Vorderfolie 3 mm Pb, für die Hinterfolie 1...1,5 mm Pb. Verstärkerfolien aus Tantal können u. U. günstiger sein als Blei. Die Leistungsfähigkeit wird durch Drahtkeil- und andere Prüfkörperaufnahmen festgestellt. Die Drahterkennbarkeit (Drahtdurchmesser durchstrahlte Stahldicke) beträgt bei 45 mm Stahldicke 1,2%, bei 70 mm 0,8% und bei 260 mm 0,3%. Weiter wird die Brauchbarkeit zahlreicher Filmsorten geprüft und eine Vakuumkassette beschrieben, die den üblichen Röntgenfilmkassetten überlegen ist. Untersuchungen über die größte durchstrahlbare Stahldicke ergeben für einen Ilford-G-Film (der die besten Ergebnisse bei den Drahtkeilaufnahmen lieferte) bei einstündiger Belichtung 30 cm, für den zehnfach empfindlicheren Ilford-G-Film 40 cm Stahl. Bei 10 h Belichtung auf Ilford-G ist eine Stahldicke von 50 cm durchstrahlbar. Schließlich werden noch die Vorteile des Betatrions in dem Dickenbereich aufgezeigt, der auch von den üblichen Röntengeräten beherrscht wird.  
Kolb.

**1742 Robert Ochsenfeld.** *Fehler bei der Messung des Ummagnetisierungsverlustes von Elektroblechen an Epstein- und Ringproben.* Arch. Eisenhüttenw. **25**, 293—298, 1954, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Bei der wattmetrischen Verlustmessung mit dem EPSTEIN-Verfahren treten Fehler auf, die hauptsächlich durch den Abfall der Magnetisierung an den Ecken verursacht sind. Da die Spule kürzer ist als die Probe, wird dem gemessenen Verlustwert ein zu hoher räumlicher Mittelwert der Induktion zugeordnet. Punktweise Vermessung der Induktionsverteilung über die Probenlänge und Integration dieser Kurve liefert die nötigen Korrekturen, die in Tabellenform angegeben werden. — Vergleichsmessungen an Ringen erweisen sich als unbefriedigend insofern, als nicht nur die Induktion, sondern auch die Kurvenform, also der Oberwellenanteil, innerhalb der Ringprobe radial variiert.  
v. Klitzing.

**1743 Albert Keil und Gertrud Offner.** *Über die Prüfung von Metallbelägen auf Isolierstoffen mit einem Wirbelstromverfahren.* Z. Metallk. **45**, 200—203, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Mitt. aus dem Lab. der Platinschmelze Dr. E. Dürrwächter KG., Pforzheim.)

Es werden einige praktische Beispiele für die Prüfung von Silber- und Gold-Einbrennschichten hinsichtlich Gleichmäßigkeit der Auflageschicht und Einhaltung der optimalen Brennbedingungen gegeben. Die Verfolgung von Alterserscheinungen von lufttrocknenden Silberfarben ermöglicht es, Einblicke in das verschiedene Verhalten der organischen Bindemittel zu gewinnen. Für absolute Messungen wird die Angabe einer „Äquivalent-Silberdicke“ vorgeschlagen, die sich direkt als Einheit auf die Skala des Meßgerätes übertragen läßt. (Zusammenfg. d. Verff.)

H. Ebert.

**1744 Ernst Zehender.** *Erfahrungen mit einer neuen Interferenzmethode zur Untersuchung von Oberflächen.* Metalloberfläche (A) 8, A49—A52, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Stuttgart.) S. auch Z. Ver. dtsh. Ing. 94, 456—458, 1952, Nr. 14/15. Im älteren Aufsatz wird ein Verfahren beschrieben, wie auch interferenzoptisch der Rauheitsbereich erfaßt werden kann, der jenseit der  $\lambda/2$  = Grenze liegt (für sichtbares Licht etwa  $0,3 \mu$ ) und der mit normalem Interferenzgerät nur in besonders günstigen Fällen und da auch nur etwa bis zwei, drei  $\lambda/2$  = Streifen hin beobachtet werden kann. Ein Filmabdruck der zu untersuchenden Oberfläche wird in eine von zwei gegeneinander leicht geneigten, halbdurchlässigen Platten begrenzte Kammer eingelegt, die mit einem Einbettungsmittel von der Brechzahl  $n_E$  gefüllt ist. Die Interferenzen entstehen zwischen den beiden Platten. Dann ist die Höhendifferenz, die einem Streifen Abstand entspricht,  $\lambda/2 (n_F - n_E)$ , wobei  $n_F$  die Brechzahl des Abdruckfilms ist. Dieses Verfahren löst auch steile Flanken — z. B. von Riefen — auf, wenn nur  $n_F - n_E$  möglichst klein gewählt wird. Die Richtungsänderung des interferierenden Strahles auf der Flanke ist durch die Brechung wesentlich kleiner als durch die Reflexion an dem Prüfling bei den normalen interferenzoptischen Verfahren. Die Gegenseite der Abdruckfolie soll bei diesem Verfahren möglichst plan sein. Im weiteren Aufsatz wird darauf hingewiesen, daß bei Rauheiten über  $5 \mu$  die Folie auf der dem Probenprofil gegenüber liegenden Seite durch den Vorgang des Abdrucks nicht eben bleibt und dadurch Fehler entstehen. Das kann vermieden werden, wenn der Film auf dieser fehlerhaften Seite mit einer Flüssigkeit von einem Brechungsindex in Kontakt kommt, der gleich dem der Abdruckfolie ist. Die Ergebnisse wurden mit einem Tastschnittverfahren (LEITZ-FORSTER) verglichen und stimmten für Rauhtiefen von  $0,4 \mu$  bis  $11 \mu$  überein. Dühmke.

**1745 H. Kostron.** *Metallographische Arbeitsverfahren zur kristallographischen Indizierung von Kornschnittflächen.* Mikroskopie 6, 362—372, 1951, Nr. 11/12. (Bonn, Verein. Alum. Wke. AG; Verein. Leichtmetallw. GmbH.) Die kristallographische Orientierung der Kristallite in einem Schliffbild wird im allgemeinen durch Röntgenbeugung bestimmt. Dort wo es aber weniger auf eine exakte Zahlenangabe als auf die Anschaulichkeit des Ergebnisses ankommt, verwendet man zweckmäßiger eine metallmikroskopische Untersuchung. Dazu kann man durch ein geeignetes Ätzmittel z. B. die Würfflächen freilegen, die nun das Licht in eine bestimmte, an einem Goniometer abzulesende Richtung reflektieren. Wird nun die Beleuchtungsrichtung stetig verändert, so erhält man von den einzelnen Körnern wechselnde Helligkeitswerte. Trägt man die Richtungen der maximalen Intensitäten in eine Lagekugel ein, so geben diese die Lagen der Kristallachsen wieder. Als weitere Verfahren der Richtungsbestimmung werden angegeben: Ätzfiguren, Gleitlinien, Kornfärbungsatzung, Schraffurätzung und Aufwachsverfahren. Bei der letztgenannten Methode wird die Orientierung der aufgewachsenen Schicht, die unter bestimmten Voraussetzungen Rückschlüsse auf die Orientierung des darunter liegenden Kristallits erlaubt, unter dem Polarisationsmikroskop bestimmt.

Golling.

**1746 Fritz Gabler.** *Das Phasenkontrastverfahren und seine Anwendung in der Auflichtmikroskopie.* Mikroskopie 7, 43—54, 1952, Nr. 1/2. (Wien, T. H., Opt.



Werk. C. Reichert AG.) Die Phasenunterschiede in der Metallmikroskopie kommen in erster Linie durch Höhenunterschiede in der Oberfläche zustande. Außerdem treten noch Phasenunterschiede durch die Reflexion an optisch sich verschieden verhaltenden Oberflächenschichten auf. Beide Teileffekte voneinander zu trennen ist unmöglich. In der entwickelten Phasenkontrasteinrichtung wird ein Zwischenbild der ringförmigen Blende zwischen Objektiv und Okular erzeugt und dort erst der Phasenring eingeschoben. Der wesentliche Vorteil gegenüber der Durchlicht-Phasenkontrasteinrichtung ist darin zu sehen, daß keine Sonderobjektive nötig sind.  
Golling.

1747 R. Mitsche und A. Grabner. *Das Korngrößen- und Gefügeokular nach Mitsche-Reichert*. Mikroskopie 8, 52—54, 1953, Nr. 1/2. (Leoben, Wien.) Größe und Form der Kristallite gehören zu den wichtigsten Kennzeichen aller festen Werkstoffe, besonders der Metalle. Eine leichtere Kennzeichnung des Gefüges wird durch ein Okular mit Revolverscheiben erreicht, in dessen Öffnungen Raster- und Gefügebilder eingelegt sind, welche gleichzeitig mit dem Prüfling beobachtet werden können.  
Golling.

1748 Karl Kaindl. *Aufindung mikroskopisch feiner Oberflächenrisse mittels Radioisotopen*. Mikroskopie 7, 244—250, 1952, Nr. 7/8. (Linz.) Das Aufsuchen von feinen Oberflächenrisen an nichtmagnetischen Werkstoffen ist bisher nur mit dem Mikroskop möglich gewesen. Durch Auftragen eines in Alkohol gelösten radioaktiven Isotops, das mit der Lösung von dem als Kapillare wirkenden Riß aufgesaugt wird, lassen sich noch sehr feine Korrosionsrisse auf einem photographischen Film aufzeichnen. Mit dieser Methode können Rißbreiten bis herunter zu  $10^{-4}$  cm festgestellt werden.  
Golling.

1749 H. Kaiser. *Bemerkungen zur spektrochemischen Spurenanalyse*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 5, 138—141, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Dortmund.) (Staatl. Materialprüfungsamt.) Der Verf. gibt einen Überblick über die gebräuchlichen spektrochemischen Analysenverfahren unter besonderer Berücksichtigung der Spurenanalyse in Erzen.  
Wienecke.

1750 F. Hegemann und C. Leybold. *Eine spektrochemische Analysenmethode zur schnellen quantitativen Bestimmung der Spurenelemente im Bleiglanz*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 6, 175—180, 1953, Nr. 5. (Mai.) (München, T. H. Mineralog.-Geolog. Inst.) Der Bleiglanz wird zusammen mit NiO als Vergleichssubstanz in eine kathodisch geschaltete Lochkohle gefüllt und die Anregung der Analyselemente in einem Gleichstrombogen mit 8 Amp Stromstärke auf der Grundlage einer Stromstärke- und Spannungs-Zeitkurve untersucht. Unter Verwendung der ersten sechzig Sekunden des Abbrandes wird ein Bestimmungsverfahren der Analyselemente nach der Methode der „homologen Linienpaare“ entwickelt. Die Nachweisempfindlichkeit liegt bei den meisten Analyselementen bei  $10^{-4}\%$ . Die Reproduzierbarkeit liegt bei schneller visueller Auswertung je nach Element und Gehalt zwischen  $\pm 15$  und  $\pm 25\%$  vom jeweiligen Gehaltswert.  
Wienecke.

1751 F. Hegemann und C. Leybold. *Eine Methode zur quantitativen spektrochemischen Analyse von Pyrit*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 7, 108—113, 1954, Nr. 3. (März.) (München, T. H., Mineralog.-Geolog. Inst.) Angabe einer Arbeitsvorschrift für die Analyse der im Pyrit diadoch oder in Form von Mineraleinschlüssen vorkommenden Neben- und Spurenelemente unter Anwendung des Gleichstrom-Kohlelichtbogens.  
Wienecke.

1752 Louis Silverman and Katherine Trego. *Method for determination of iron in thorium metal and compounds*. Nucleonics 11, 1953, Nr. 7, S. 53—56. (Juli.) (Downey, Calif., N. Amer. Aviation, Inc., Atomic Energy Res. Dep.) Bei der hier beschrie-

benen Methode wird Thorium in Chlorid überführt und das aus eventuell vorhandenen Fe-Verunreinigungen stammende  $\text{FeCl}_3$  durch Spektrophotometrie nachgewiesen. Entscheidend ist, daß Thoriumchlorid im Gebiet der Absorptionsbanden des  $\text{FeCl}_3$  (im sichtbaren Gebiet) keine wesentliche eigene Lichtabsorption aufweist.

Vincent.

**1753 Herbert P. Broida, Harold J. Morowitz and Margaret Selgin.** *Optical spectroscopic determination of hydrogen isotopes in aqueous mixtures.* J. Res. nat. Bur. Stand. **52**, 293—301, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Washington.) Verff. beschreiben eine Anordnung, die besonders für Routine-Untersuchungen (schnelle Analysen) geeignet ist. Der Dampf einer Probe, die eine Mischung von  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{D}_2\text{O}$  enthält, wird durch eine Röhre gepumpt, in der eine elektrodenlose  $\text{HF}$ -Entladung brennt. Das von der Entladung emittierte Licht — Linien der BALMER-Serie von Wasserstoff und Deuterium — fällt auf einen Monochromator. Die beiden  $\beta$ -Linien von D und H werden von einem Photoelektronenvervielfacher in Verbindung mit Verstärker und Schreiber registriert. Ihr Intensitätsverhältnis ist dem Konzentrationsverhältnis proportional. Die optimalen Arbeitsbedingungen für Routine-Untersuchungen werden in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern untersucht. In weniger als 10 min kann eine Probe von  $0,1 \text{ cm}^3$  mit einer Genauigkeit von wenigen % gemessen werden. Bei einer Probe von  $1 \text{ cm}^3$  kann in einer Stunde dagegen 0,1% Genauigkeit erzielt werden. Einige Anwendungsbeispiele werden angegeben, so etwa die Bestimmung des Kristallwassergehalts durch Auflösen des Kristalls in  $\text{D}_2\text{O}$  und anschließender Messung des Konzentrationsverhältnisses  $\text{H}_2\text{O}/\text{D}_2\text{O}$ .

Kolb.

**1754 U. Graf und H. J. Henning.** *Mathematisch-statistische Grundlagen bei der Probenahme und Probewertung von Erzen, Metallen und Rückständen.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. **5**, 127—131, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Bamberg.) Die GAUSSsche Verteilungskurve liefert ein Maß für den „Toleranzbereich“  $T_S$ , innerhalb dessen S % aller denkbaren Probeergebnisse liegen müssen. Es werden Gesetze angegeben für den Schätzwert der Probemenge bzw. des Anteils der Probe an der Gesamtmenge, der ausreicht, um den Metallgehalt mit S % Sicherheit innerhalb der Analysenteilungsgrenzen festzulegen.

Wienecke.

**1755 Ludwig Reimer.** *Vergleich röntgenographisch und magnetisch ermittelter Eigenspannungen in ferromagnetischen Metallen.* Z. angew. Phys. **6**, 489—494, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Münster, Westf., Univ., Phys. Inst.) Durch Messung der reversiblen Magnetisierungsarbeit bei tiefer Temperatur ( $-80^\circ$ ) wird für Nickel gezeigt, wie sich die Magnetisierungsvektoren einstellen, wenn die Energie der Eigenspannung kleiner als die Kristallenergie ist. Eine Erweiterung der Methode der reversiblen Magnetisierungsarbeit zur Bestimmung innerer Spannungen auf Eisen liefert, wie auch schon früher an Nickel gezeigt werden konnte, Übereinstimmung der magnetisch ermittelten Eigenspannungen mit den röntgenographisch aus der Linienverschiebung bestimmten Eigenspannungen. Damit kann gezeigt werden, daß die früher in Eisen gefundenen hohen Eigenspannungen einen Mittelwert über den gesamten Probenquerschnitt darstellen und nicht auf einen Oberflächeneffekt zurückzuführen sind. Messungen der thermischen Erholung bestätigen das Ergebnis, daß sich die inhomogenen Eigenspannungen, die den Hauptanteil der röntgenographischen Linienverbreiterung bilden, magnetisch in der reversiblen Magnetisierungsarbeit nicht bemerkbar machen.

v. Harlem.

**1756 H. Bückle und A. Keil.** *Diffusionsmessungen in dünnen Schichten mit Hilfe der Mikrohärte und der lokalen Spektralanalyse.* Mikroskopie **4**, 266—276, 1949, Nr. 9/10. (Paris, O. N. E. R. A.) An Hand der spektralanalytischen Eichung konnte nachgewiesen werden, daß bei der Diffusion von Cu in Al der Verlauf der Mikrohärte in der Übergangszone die Konzentrationsverteilung von Cu richtig wiedergibt.

Golling.

**1757 E. Fitzer.** *Die Untersuchung von Platzwechselreaktionen in metallischen Systemen.* Mikroskopie 6, 174—186, 1951, Nr. 5/6. (Wien, T. H., Inst. anorg.-chem. Technol.) Die Materialeigenschaften beim Ineinanderdiffundieren fester Körper sind durch den Diffusionskoeffizienten gekennzeichnet, der im allgemeinen aus der chemischen oder spektralanalytischen Bestimmung der Konzentration des eindiffundierten Metalls als Funktion der Eindringtiefe ermittelt wird. Wesentlich schneller kommt man in vielen Fällen mit den folgenden mikroskopischen Verfahren zum Ziel: Bestimmung des Verlaufs der Mikrohärtze, Farbätzungen (z. B. bei Fe-Si-Legierungen), durch Ermittlung der Resistenzgrenze, Ausscheidungen bei Überschreitung einer bestimmten Grenzkonzentration oder durch Beobachtung der  $A_3$ -Umwandlungen bei Diffusionsversuchen in Eisen. Neu beschrieben ist eine Methode zur Bestimmung der Diffusionskoeffizienten von Cr, Al, Si, W, Mo, Ti und P in Eisen durch Ausmessen der Verschiebung der ferritischen Randzone nach verschiedenen Glühzeiten. Das Verfahren benutzt dabei die durch die Konzentrationsänderung am Metall hervorgerufene  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung als Indikator. Zur quantitativen Auswertung wurden die Tabellen von SEITH (Diffusion in Metallen; J. Springer, Berlin 1939) benutzt. In der Arbeit sind zwei Beispiele durchgerechnet, deren Ergebnisse allerdings nur innerhalb des ferritischen Bereiches gelten. In der Diskussion über die Anwendbarkeit des Verfahrens wird darauf hingewiesen, daß es auf Systeme beschränkt ist, bei welchen durch die Diffusion eine Phasenumwandlung innerhalb des Mischkristallgebietes erfolgt. Außerdem müssen die Gleichgewichtsbedingungen bekannt sein, um quantitative Aussagen machen zu können. Eine geringe Konzentrationsabhängigkeit des Diffusionskoeffizienten fällt nicht ins Gewicht, bei starker Konzentrationsabhängigkeit kann ein erheblicher Fehler dadurch vermieden werden, daß Diffusionspartner mit geringem Konzentrationsunterschied gewählt werden.

Golling.

**1758 F. Blaha, F. Gabler und S. Marinelli.** *Über die Lamellenstruktur gezogener Cadmiumkristalle.* Mikroskopie 9, 89—94, 1954, Nr. 1/4. (Wien, Univ., 2. Phys. Inst., C. Reichert AG., Opt. Werk., Entwickl. Lab.) Die mit einer Ziehgeschwindigkeit von 3—5 cm pro Stunde aus der Schmelze gezogenen Cadmiumeinkristalle zeigen eine ausgeprägte Unterstruktur. Diese als Lamellenstruktur bezeichnete Erscheinung läßt sich deutlich im Auflicht-Phasenmikroskop erkennen, das für qualitative Untersuchungen erheblich empfindlicher ist als ein einfaches Interferometer. Die Dicke der beobachteten Lamellenschichten liegt zwischen 0,01 und 0,1  $\mu$ .

Golling.

**1759 H. J. Wallbaum.** *Über die Wirkung von Spurenelementen in Reinkupfer im Hinblick auf die Erweichungstemperaturen und Rekristallisationstexturen.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 4, 377—383, 1951, Nr. 10. (Okt.) (Osnabrück.) Nach einem Bericht über die Untersuchungen von SMART und SMITH aus den Jahren 1941/45 über die Beeinflussung der Erweichungstemperatur und der elektrischen Leitfähigkeit von Cu durch Spurenelemente werden die Ergebnisse eigener Untersuchungen an Elektrolyt-Kupfer mitgeteilt. Die Abhängigkeit der Rekristallisations- und Ziehstrukturen sowie der Rekristallisationstemperatur von Verformungsgrad und Reinheitsgrad des Elektrolyt-Kupfers wird angegeben.

Wienecke.

**1760 G. Björling.** *Ein Beitrag zur Thermodynamik der Kondensation von Zink.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 7, 69—73, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Stockholm.) Die möglichen Reaktionen bei der Reduktion von Zinkoxyd werden unter Benutzung von Sauerstoffpotential-Temperatur-Diagrammen verglichen. Daraus werden Folgerungen für die Praxis der Reduktion und der Kondensation des hierbei entstehenden Zinkdampfes gezogen.

Wienecke.

**1761 P. J. E. Forsyth.** *Etch pit attack on plastically deformed aluminium.* Phil. Mag. (7) 45, 344—345, 1954, Nr. 362. (März.) (Farnborough, R. A. E. Metall. Dep.)



Die von S. AMELINCKX (1953) beschriebenen Experimente, in denen die Ausrichtung von Ätzgruben entlang von Gleitbändern behandelt wurden, sind von großem Interesse. Der Verf. hat ähnliche Effekte an Oberflächen gefunden, wo Gleitbänder durch zyklische Kräfte erzeugt worden sind, wobei als Metall elektrolytisch poliertes reines Aluminium verwendet wurde. Diese Affinität für Gleitbänder ließ die Vermutung aufkommen, daß der Reagent zur Feststellung von Gebieten, in denen Gleitungen aufgetreten waren, nützlich sein könnte. Es zeigte sich jedoch, daß die erneut polierte Oberfläche zufällig angegriffen worden war. Es wurde auch keine Neigung festgestellt, daß sich die Ätzstellen ausrichten, sobald die erneute Polierung in so schwachem Ausmaße vorgenommen wurde, daß die Wellenstruktur, die die Lagen der Gleitbänder feststellen, noch erkannt werden müßte. Daraus schloß der Verf., daß die Ausrichtung der Ätzstellen entlang der Gleitbänder ein reiner Oberflächeneffekt sein muß. Auf Grund einer großen Versuchsserie konnte der Verf. herausfinden, daß der Ätzungsansatz veränderlich ist und hauptsächlich von der Kornorientierung zur Oberfläche abhängt. Weiterhin konnte der Verf. feststellen, daß die Ätzung entlang den Wellenstrukturen sehr oft abrupt an den Korngrenzen abbricht, obgleich die Wellenstrukturen sich noch in den Nachbarbereich fortsetzen. Verf. gibt dann am Schlusse seiner Arbeit noch einige Deutungsmöglichkeiten dieses Effektes an.

Riedhammer.

1762 Mlle Charlotte Henry la Blanchetais. *Propriétés magnétiques de quelques métaux et oxydes des terres rares*. J. Rech. 6, 32—41, 1954, Nr. 28. (Sept.) (Ecole Nat. Sup. Chim., Lab. Hautes Temp. et Bellevue, Lab. Terres Rares.) In diesem ersten Teil des Berichts über magnetische Messungen an verschiedenen Elementen und ihren Verbindungen aus der Reihe der Seltenen Erden gibt Verf. einen Überblick über die Herstellung von völlig eisenfreiem Cer durch wiederholte Elektrolyse eines Ceriumsalzes. Es wird ferner die Herstellung von Oxyden und Oxydgemischen ohne Hydrate und Carbonate beschrieben. Zum Schluß ferner die Meßanordnungen und die Versuchsbedingungen dargelegt. Die Meßergebnisse folgen im zweiten Teil.

v. Harlem.

1763 C. Benedicks und O. Tenow. *Herstellung dünner Stahlproben durch Schneiden mit dem Mikrotom. (Einfache chemische Methode zur Isolierung nichtmetallischer Einschlüsse.)* Mikroskopie 4, 129—157, 1949, Nr. 5/6. (Stockholm.) Mit der beschriebenen Anordnung lassen sich Stahlproben bis herunter zu 20  $\mu$  Dicke schneiden. Wird aus einer derartigen Probe unter dem Mikroskop das Eisen herausgelöst, so bleibt sehr oft ein gut zusammenhaltender Rückstand aus einzelnen kleinen Partikelchen zurück, deren verbindende Brücken im allgemeinen im Lichtmikroskop nicht mehr sichtbar sind. Bei einer bestimmten Stahlsorte konnten die beobachteten Erscheinungen nur so gedeutet werden, als ob diese Brücken durch Adsorption von Aluminiumnitrid an den Korngrenzen entstanden sind.

Golling.

1764 G. K. Williamson und R. E. Smallman. *X-ray evidence for the interstitial position of carbon in  $\alpha$  iron*. Acta cryst. 6, 361—362, 1953, Nr. 4. (10. Apr.) (Birmingham. Engl., Univ., Metall. Dep.) Um zu entscheiden, ob Kohlenstoffatome in  $\alpha$ -Eisen in tetraedrischen (Koordinaten: 0,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) oder oktaedrischen (Koordinaten: 0, 0,  $\frac{1}{2}$  usw.) Gitterlücken eingelagert werden, bedienen sich Verff. der röntgenographischen Methode zur Bestimmung der Gitterspannungen durch Ausmessung der Linienverbreiterung in DEBYE-SCHERRER-Diagrammen. Es ergibt sich, daß wenigstens 85% des gelösten Kohlenstoffes in Oktaederlagen des  $\alpha$ -Eisengitters sitzen.

W. Maier.

1765 E. Raub. *Der Aufbau der galvanischen Legierungsniederschläge. VII. Die Kupfer-Wismut- und die Kupfer-Antimon-Legierungen*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 5, 153—160, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Schwäbisch Gmünd, Forschungsinst.

Edelmet.) Die Untersuchungen an elektrolytisch abgeschiedenen Legierungen bestätigen die bisher gewonnenen Ergebnisse über die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau der Legierungen und dem Verlauf der Kathodenpotential-Stromdichtekurve. In den aus einem Perchloratbad abgeschiedenen Cu-Bi-Legierungen tritt in Übereinstimmung mit dem Zustandsdiagramm weder meßbare Mischkristallbildung noch eine intermediäre Phase auf. Die Härte bleibt daher gering. Bei der Bildung von Cu-Sb-Legierungen durch gleichzeitige Entladung beider Metalle im ammoniakalischen Tartrat- oder Cyanid-Tartrat-Bade kristallisieren die beiden reinen Metalle nicht getrennt voneinander, sondern das Cu löst sich bis etwa 13 Gew.-Prozent im Sb auf. Neben den kubisch flächenzentrierten kupferreichen Mischkristallen und dem rhomboedrischen Gitter des Sb wurden noch zwei intermediäre Phasen festgestellt, die strukturell mit der  $\epsilon$ - und der  $\zeta$ -Phase des Diagramms übereinstimmen.

Wienecke.

1766 W. Köster und F. Sautter. *Das Dreistoff-System Magnesium—Kalzium—Wismut*. Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 5, 303—307, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst., Metallf.) Das System weist fünf quasibinäre Schnitte auf und ist bei Raumtemperatur in sieben Dreiphasenfelder aufgeteilt, von denen sechs durch ternäre eutektische Kristallisation entstehen. Die ternären Eutektika sind durchweg entartet, fallen also mit den Eutektika der binären Randsysteme zusammen.

Wienecke.

1767 J. Friedel. *Electronic structure of primary solid solutions in metals*. Advanc. Phys. 3, 446—507, 1954, Nr. 12. (Okt.) (Paris, Ecole Min., Cent. Rech. Metall.) In seinem Überblick über die Elektronenstruktur von primären festen Lösungen, d. h. Legierungen, die das zweite Metall nur in geringen Konzentrationen enthalten, behandelt Verf. ausführlich die Unterschiede der Valenz. Auf Größen- und Polarisierungseffekte geht er nur im Anhang kurz ein. Die Wirkung der auf einen Zwischen-gitter- oder Substitutionsplatz eingeführten lokalisierten Ladung auf die Leitfähigkeitselektronen stellt das Hauptproblem dar. Die Bewegung eines Elektrons im gestörten Metallgitter wird zunächst erläutert, dabei wird auf die Energiebänder eingegangen. Die Korrelation zwischen den Elektronen kann nach zwei Methoden behandelt werden; die eine entspricht den molekularen Elektronenzuständen der Chemie und nimmt an, daß die Valenzelektronen aller Elemente der Legierung sich in demselben Potential bewegen, also durch orthogonale Wellenfunktionen beschrieben werden können; die andere, die den atomaren Elektronenzuständen der Chemie entspricht, beschreibt die Elektronen in den atomaren Bahnen und im Leitfähigkeitsband, die sich in verschiedenen Wellenfunktionen bewegen, durch nicht-orthogonale Wellenfunktionen. Verf. geht auf die Abschirmung des auf die Elektronen im FERMI-Niveau wirkenden Potentials ein. Er entwickelt dann die Methode der molekularen Elektronenzustände zuerst in erster, dann in verbesserter Annäherung, erörtert die Struktur starrer Bänder und diskutiert die folgenden Fragen: ferromagnetische Legierungen, Energie der Lösung, Lückenbildung, Verhalten bei hohen Konzentrationen, Wechselwirkung zwischen gelösten Atomen und Verschiebung der optischen Absorptionskante. Wird das Leitfähigkeitsband des reinen Metalls als Gas freier Elektronen behandelt, dann entspricht die erste Näherung der klassischen von BORN. Verf. behandelt weiterhin den elektrischen Widerstand und die Thermokraft bei Legierungen sowie die Regeln von HUME-ROTHERY und Fe-Legierungen. Nach der Methode der atomaren Elektronenzustände werden die magnetische Suszeptibilität von CuAl, Lösungsenergien sowie Röntgen- und optische Übergänge diskutiert; die Methode versagt bei den HUME-ROTHERY-Regeln und den magnetischen Eigenschaften. Die Arbeit enthält zahlreiche Beispiele und ein ausführliches Literaturverzeichnis.

M. Wiedemann.

**1768 J. A. Lee and G. V. Raynor.** *The lattice spacings of binary tin-rich alloys.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **67**, 737—747, 1954, Nr. 10 (Nr. 418B). (1. Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Phys. Metall.) Bei verschiedenen Zinn-Legierungen wurde die Veränderung der Gitterkonstanten  $a$  und  $c$  mit der Zusammensetzung untersucht. Bei Zimmertemperatur ergab sich für reines Sn  $a = 5,8199 \pm 0,0002$  kx,  $c = 3,1749 \pm 0,0002$  kx,  $c/a = 0,54552$  (25° C). Die Koeffizienten der linearen Expansion wurden im Gebiet zwischen 9 und 182° C zu  $\beta_{\perp} = 16,7 \cdot 10^{-6}$  und  $\beta_{\parallel} = 36,4 \cdot 10^{-6}$  bestimmt. Pb als Legierungspartner vergrößert die Gitterkonstanten und reduziert das Achsenverhältnis geringfügig. In Sn-In-Legierungen bleibt  $c$  nahezu unverändert, infolge Abnahme von  $a$  steigt das Verhältnis  $c/a$ , ferner zeigen diese Legierungen bei 1,8-2,4 Atom % in eine Anomalie, die, wie Dichtemessungen ergaben, auf die Entwicklung leerer Gitterplätze zurückzuführen ist. In Sn-Sb-Legierungen ändert sich  $c$  wenig,  $a$  nimmt jedoch zu und infolgedessen  $c/a$  ab. Eine Abnahme von  $c/a$  wird auch in Sn-Bi-Legierungen beobachtet, wo  $c$  und  $a$  beide ansteigen. Cd setzt  $a$  herab, was bei nahezu gleichbleibendem  $c$  zu einem Anstieg des Verhältnisses  $c/a$  führt, ähnlich wie im System Sn-In wird in Sn-Cd eine Anomalie festgestellt. In Legierungen mit Zn oder Hg steigt das Achsenverhältnis ebenfalls an. Die Änderungen im Achsenverhältnis und die Anomalien können erklärt werden, wenn man annimmt, daß die BRILLOUIN-Zone für weißes Sn etwa vier Elektronen je Atom enthält und daß die Möglichkeit für Überlappung über Energie-Diskontinuitätsflächen gegeben ist, die der  $c$ -Achse parallel liegen. Die BRILLOUIN-Zone wird vermutlich durch (220) und (211) Ebenen begrenzt, von denen nur die ersten überlappt sind. M. Wiedemann.

**1769 R. M. Sreaton and R. B. Ferguson.** *On the crystal structures of the  $\beta$  and  $\gamma$  phases in the system indium-tin.* Acta cryst. **7**, 364—365, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Winnipeg, Can., Univ. Manitoba, Dep. Chem.; Dep. Geol.) Auf Grund der visuell geschätzten Intensitäten von Pulveraufnahmen der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Phase im System Indium-Zinn wird festgestellt, daß  $\beta$ -InSn nicht die vorgeschlagene, einfache raumzentriert-tetragonale Struktur mit zwei Atomen pro Zelle besitzen kann. Eine Strukturbestimmung gelang jedoch nicht. Für  $\gamma$ -InSn stimmen jedoch die nach dem Strukturvorschlag von FINK und Mitarbeitern (Trans. electrochem. Soc. 88, 229) — d. i. einfach primitive hexagonale Zelle (P 6/mmm) mit 1 Atom pro Zelle;  $a = 3,211$  Å;  $c = 2,992$  Å, — berechneten Intensitäten mit den beobachteten gut überein. W. Maier.

**1770 Richard Feldtkeller und Günther Sorger.** *Die Jordan-Nachwirkung in ferromagnetischen Blechen.* Z. angew. Phys. **6**, 390—396, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Stuttgart, T. H., Inst. Nachrichtentechn.) Die JORDAN-Nachwirkung kann in allen ferromagnetischen Materialien an der komplexen Permeabilität beobachtet werden. Es werden Messungen der komplexen Permeabilität als Funktion der Frequenz (0—2400 Hz), der Feldstärke (0,5 bis 10 mA/cm) und der Temperatur (−190° bis +150° C) mitgeteilt, die den Einfluß der JORDAN-Nachwirkung im einzelnen erkennen lassen. Untersucht wurden sechs Proben aus Permenorm 3601 (64% Fe, 36% Ni) nach verschiedenen Schlußglühungen und eine Probe aus Trafoperm N 1 (97,5% Fe, 2,45% Si). Zur Erklärung der Meßergebnisse wird die Theorie der irreversiblen magnetischen Nachwirkung von NÉEL herangezogen. Die Messungen stehen mit dieser Theorie in guter Übereinstimmung. Die JORDAN-Nachwirkung ist danach auf BARKHAUSEN-Sprünge zurückzuführen, die durch thermische Fluktuationen der Magnetisierung verspätet ausgelöst werden. v. Harlem.

**1771 J. E. Goldman and A. Arrott.** *Magnetic susceptibility of nickel-copper and nickel-chromium alloys.* Phys. Rev. (2) **94**, 782, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Extrapolation der magnetischen Eigenschaften von Nickel-Kupfer und Nickel-Chrom-Legierungen, gemessen bei



hohem Nickelgehalt, lassen vermuten, daß die spontane Magnetisierung bei  $0^{\circ}\text{K}$  bei 60% Cu bzw. rd. 14% Cr verschwinden sollte. Die Natur des Magnetismus in Legierungen mit höherem Gehalt der nichtferromagnetischen Konstituenten ist noch nicht ganz verständlich. Neue Versuche der Verff. bis zu  $2^{\circ}\text{K}$  hinab ergeben, daß Legierungen mit 58 und 63 At% Kupfer in Nickel noch ferromagnetisch sind. Nickel—Chrom—Legierungen mit hohem Cr-Gehalt sind paramagnetisch. Die Möglichkeit von Ferri- oder Antiferromagnetismus scheint ausgeschlossen zu sein. Die Ergebnisse werden diskutiert auf Grund der kollektiven Elektronentheorie, des parasitären Paramagnetismus von NÉEL und der Rolle von möglichen Konzentrationsschwankungen im Material. v. Harlem.

**1772 Ch. Guillaud.** *Les nouveaux matériaux ferromagnétiques à haute coercivité, à haute perméabilité, à faibles pertes.* *Onde élect.* **32**, 238—253, 1952, Nr. 303. (Juni.) In der Einleitung werden kurz die elementaren Grundlagen zum Verständnis der Eigenschaften ferromagnetischer Materialien gestreift. Darauf aufbauend werden behandelt die Herstellung und die Eigenschaften dieser neuen Werkstoffe. Anwendungsbeispiele vervollständigen die Arbeit. Busch.

**1773 G. C. Kuczynski and I. N. Zavarine.** *Some problems of powder metallurgy solved by the microscope.* *Mikroskopie* **4**, 193—201, 1949, Nr. 7/8. (Bayside, N. Y., Sylvania Elect. Prod. Inc.) Die mikroskopischen Untersuchungen der Verff. haben gezeigt, daß die Hals- oder Brückenbildung zwischen den einzelnen Teilchen während des Sinterns bei Metallen durch Oberflächen- und Gitterdiffusion vor sich geht, während viskoses Fließen den Sintervorgang bei Glasparkeln bedingt. Golling.

**1774 Charles T. Collett.** *Densities of five selected optical glasses.* *J. Res. nat. Bur. Stand.* **52**, 309, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Washington.) Die nach dem Auftriebsverfahren bestimmten Dichten von fünf optischen Gläsern — gekennzeichnet durch den Brechungsindex  $n$  der Natrium-D-Linie und dem ABBESchen Wert  $\nu = (n-1)/(n_F - n_C)$ , wo  $n_F$  und  $n_C$  sich auf die Wasserstofflinien F und C beziehen, — sind: BSC,  $n = 1,517$ ,  $\nu = 64,5$  2,510<sub>1</sub>, g/cm<sup>3</sup>; LBC,  $n = 1,574$ ,  $\nu = 57,7$  3,191<sub>3</sub>; F,  $n = 1,620$ ,  $\nu = 36,2$  3,609<sub>8</sub>; DF,  $n = 1,649$ ,  $\nu = 33,8$  3,865<sub>4</sub>; Seltene Erden,  $n = 1,673$ ,  $\nu = 56,2$  3,786<sub>7</sub>. Die nach den Formeln von WINKELMANN und SCHOTT sowie RUSS aus den Komponentenanteilen berechneten Werte weichen um 0,5 bis 7% von den hier gefundenen ab. H. Ebert.

**1775 Peter Hidnert.** *Thermal expansion of five selected optical glasses.* *J. Res. nat. Bur. Stand.* **52**, 311—312, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Washington.) Nach einem Relativverfahren (strainingage, Widerstandsänderung eines Drahtes, s. RAMBERG, 1949) wird die Wärmeausdehnung der gleichen Gläser (s. vorstehendes Referat) zwischen  $23$  und  $26^{\circ}\text{C}$  bestimmt. Es ergab sich in Einheiten  $10^{-6}$  je  $^{\circ}\text{C}$  für BSC 7,6, LBC 7,6, F 8,4, DF 8,3, Seltene Erden 7,5. Die Formel von ENGLISH und TURNER (1927), aus den Komponentenanteilen die Wärmeausdehnung vorauszuberechnen, hat sich bewährt. H. Ebert.

**1776 Daisuke Shimozuru.** *Dynamical measurements of the elastic constants of rocks subjected to initial stresses. I. Measurement of Young's modulus under uniaxial compression.* *Bull. Earthq. Res. Inst.* **30**, 63—69, 1952, Nr. 1. (März.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Aus den Resonanzschwingungen von Gesteinsproben unter verschiedenen Druckzuständen wird der jeweilige YOUNGsche Elastizitätsmodul  $E$  bestimmt (Skizzierung der experimentellen Methode und der theoretischen Berechnungsgrundlagen). Gesteine mit schon verhältnismäßig hohen  $E$ -Werten unter normalem Atmosphärendruck, wie z. B. Andesit und Pechblende zeigen eine nur

geringe E-Zunahme mit steigendem Druck, während solche mit kleineren Ausgangswerten dieses Elastizitätsmoduls — Granit, Basalt — eine zunächst sehr starke Druckabhängigkeit (Zunahme) desselben aufweisen. Dieses unterschiedliche elastische Verhalten ist in der Struktur der jeweiligen Gesteine, insbesondere dem Vorhandensein von mikroskopischen Hohlräumen und internen Gleitflächen bedingt; ferner wird hierdurch die Geschwindigkeit von seismischen Wellen sowie auch die Erdbebenhäufigkeit beeinflusst.

H. G. Macht.

1777 F. S. Phinney. *Rapid separation of diamond from other forms of carbon.* Science **120**, 114, 1954, Nr. 3107. (16. Juli.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab., Cryst. Branch, Solid State Div.)

Schön.

1778 H. Tschamler, K. Kratzl, R. Leutner, A. Steiniger und J. Kisser. *Die Ultrarotspektren mikroskopischer Holzschnitte und einiger Modellsbstanzten.* Mikroskopie **8**, 238—246, 1953, Nr. 7/8. (Wien, Univ., 1. Chem. Lab.; Wien, Hochsch. Bodenk., Bot. Inst.) Mit einem Mikrotom wurden von verschiedenen Hölzern 4  $\mu$  dicke Präparate hergestellt und mit dem Perkin-Elmer UR-Spektrometer der Verlauf der Absorption zwischen 2 und 15  $\mu$  aufgenommen. Der Kurvenverlauf stellt eine nicht in allen Einzelheiten erklärare Kombination der Spektren der Kohlehydrate und des Lignins dar.

Golling.

1779 P. B. Hirsch. *X-ray scattering from coals.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 143—169, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Cambridge, Univ., Cavendish Lab.) An einer Reihe von Kohlen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt von 78—94% wurden Röntgenuntersuchungen durchgeführt. Die Atomstruktur (Abstände zwischen 0,4 und 3 Å) wurde mittels Pulver-Aufnahmen untersucht; die Anordnung der Moleküle durch Streuung unter mäßigen Winkeln (Abstände 3 bis 100 Å), wozu ein Monochromator und eine Vakuum-Kamera benützt wurden; die Verteilung und Größe der Poren mittels Streuung unter ganz kleinen Winkeln (Abstände 100—5000 Å) unter Benützung eines GEIGER-Zähler-Spektrometers. Nach den Streumessungen unter großen Winkeln müssen in der Kohle Schichten aus kondensierten aromatischen Ringen unter Umständen bis zu etwa 25 angenommen werden, deren Ausdehnung und Orientierung mit dem C-Gehalt der Kohle zunimmt. Bei Anthrazit von hohem Grad herrscht nahezu Graphitstruktur, bei Kohle niederen Grades zeigen die Lamellen kürzere Bindungen und Verzerrungen. Die Messungen unter mittleren Winkeln zeigen, daß diese Lamellen in Gruppen zu mehreren vorkommen können. Das Ausmaß dieser parallelen Anordnung nimmt mit dem C-Gehalt zu. Der Abstand zwischen den Schichten sinkt dabei, bei Anthrazit beträgt er nur 3,43 Å. Kohlen mit 85—94% C weisen ein Beugungsmaximum von 20 Å auf, das auf eine „flüssige Struktur“ hindeutet. Bei der Graphitbildung nimmt einerseits der Durchmesser der Schichten, andererseits auch die Porosität zu. Die Streuung unter ganz kleinen Winkeln läßt darauf schließen, daß anisotrope Sprünge, vor allem scheibenförmige mit bestimmter Orientierung, und Poren mit verschiedenem Durchmesser, der teilweise 5000 Å übertrifft, vorliegen. Die Veränderungen bei der Verkohlung: Kondensation, Ordnung der Schichten, Verflachung der ganzen Struktur, werden diskutiert. Ferner wird das vorgeschlagene Strukturmodell mit den Eigenschaften der Kohlen: Ausdehnung der Schichten, flüchtige Bestandteile, Dichte, optisches und mechanisches Verhalten, Porosität verglichen.

M. Wiedemann.

1780 R. Guizonnier. *Hétérocharges et homocharges dans les huiles isolantes sous l'influence d'une différence de potentiel continue. Interprétation de la conductibilité de ces huiles.* J. Phys. Radium **15**, 16S—17S, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

Drechsaler.

1781 **W. Roth.** *Über die Trennung von Legierungen durch Schleudern.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. **3**, 328—334, 1950, Nr. 10. (Okt.) (Hannover.) Nach einer theoretischen Betrachtung der Schwerkraftseigerung und ihre Verstärkungsmöglichkeiten durch Zentrifugieren wird über Trennversuche an Al-Legierungen mit Cu, Mg, Zn, Fe und Si berichtet. Während die Entmischung homogener Schmelzen in völlig flüssigem Zustand durch Zentrifugieren nicht möglich erscheint, gelingt bei einer erstarrten Schmelze die Trennung von Primärkristallen und Restschmelze infolge verschiedener Dichte beider Phasen. Bei den übereutektischen Legierungen gelang die nach dem Zustandsdiagramm möglich erscheinende Trennung durch Schleudern ohne Schwierigkeiten, dagegen sind untereutektische Legierungen nur unvollständig zu trennen. Wienecke.

1782 **E. Knuth-Winterfeld.** *Electropolishing with special reference to two commercial types of polishing apparatus for metallographic purposes.* Mikroskopie **5**, 184—193, 1950. (Copenhagen.) Mit der beschriebenen Apparatur und dem Standard-Elektrolyten nach KNUTH (20%  $\text{HClO}_4$ , 70%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 10% Glycerin) kann man Fe, Al, Zn, Pb, Ag, Ni, fast alle Stahl- und viele Gußeisentypen, eine große Anzahl von Al-Legierungen, einige Kupfer-Legierungen u. a. polieren. Durch Anwendung von speziellen Elektrolyten kann das Gebiet noch erweitert werden. Golling.

## IX. Biophysik

1783 **D.-G. Dervichian, G. Fournet et A. Guinier.** *Etude par la diffusion des rayons X des modifications subies par certaines protéines.* J. Chim. phys. **48**, 619, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Inst. Pasteur.) Die Messung der Röntgenstreuung an Proteinlösungen ergibt: Hämoglobin, Hämocyanin und besonders Serumalbumin erleiden unter der Einwirkung von Harnstoff eine Dissoziation. Der Effekt ist nicht nur von der Harnstoffkonzentration abhängig, sondern auch von dem Verhältnis von Protein zu Harnstoff. Kupferhydroxyd bewirkt bei Serumalbumin eine Aggregation zu größeren Teilchen. (Nur Zusammenfassung, keine Einzeldaten.) O. Fuchs.

1784 **J. Tonnelat.** *Diffusion de la lumière par les solutions de protéines (I).* J. Chim. phys. **48**, 620, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Biol. Physico-Chim.) Kurzer Hinweis auf die verschiedenen Theorien zur Bestimmung der Gestalt, der Dimensionen und des Molekulargewichtes von Proteinen auf Grund von Messungen der Lichtstreuung. O. Fuchs.

1785 **J. Guastalla.** *Pressions superficielles de certaines couches protéiques. I. Généralités.* J. Chim. phys. **48**, 621—623, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim.-Phys.) Kurze Literaturübersicht über die Methoden zur Messung des Oberflächendruckes  $P$  von Proteinfilmen und über einige so erhaltene Ergebnisse (Ovalbumin, Abhängigkeit von  $P$  von der Konzentration). O. Fuchs.

1786 **Mlle Nicole Benhamou.** *Pressions superficielles de certaines couches protéiques. I. Etude des films d'oxyhémoglobine.* J. Chim. phys. **48**, 624—626, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim.-Phys.) Durch Messen des Oberflächenruckes von auf wässrigen Lösungen aufgetragenen Filmen wurde das Molekulargewicht  $M$  von Oxyhämoglobin bestimmt. Bei steigendem pH-Wert der Lösungen wurden folgende  $M$ -Werte erhalten: 8—10 000 für pH 1—2, dann Anstieg bis 35 000 zwischen pH 4 und 5 und schließlich weiterer Anstieg bis 70 000 zwischen pH 5,7 und 7,3. Die Filmdicke beträgt ca. 16 Å und die von einem Makromolekül bei pH 7 bedeckte Fläche ca. 5600 Å<sup>2</sup>. O. Fuchs.



1787 Mlle **M. Champagne**. *Diffusion de translation des albumines en solution*. J. Chim. phys. **48**, 627—631, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Strasbourg, Centre Etudes Phys. Macromol.) Von kristallinem Albumin wurde in Phosphatpufferlösung (pH = 4,6) die Diffusionskonstante  $\Delta$  bei 20° zu  $7,32 \cdot 10^{-7} \pm 0,02$  bestimmt. Der gleiche Wert wurde auch in 6 Monaten alten Lösungen erhalten. Bei Änderung des pH-Wertes bleibt  $\Delta$  im pH-Bereich von 4,5—7,9 unverändert. Daneben wurde noch ein zweiter  $\Delta$ -Wert gefunden, der einer in nur geringer Konzentration vorhandenen Komponente mit größerem Molekulargewicht zuzuschreiben ist (möglicherweise Aggregate aus teilweise denaturiertem Material). Bei pH = 2,2 (Glykokoll-HCl-Puffer) wird das Produkt stärker polydispers (75% mit  $\Delta = 6,98 \cdot 10^{-7}$  und 25% mit  $\Delta = 0,93 \cdot 10^{-7}$ ). Für Pferdeserumalbumin (kristallin) wurde  $\Delta$  zu  $6,52 \cdot 10^{-7} \pm 0,03$  bestimmt.  $\Delta$  von Rinderserumalbumin (amorph) steigt vom  $5,78 \cdot 10^{-7}$  bei nochmaligem Umfällen auf  $6,10 \cdot 10^{-7}$  an. Die vorgenannten Lösungen werden beim Erwärmen auf 70—96° stark polydispers (teils Bildung von kleineren Molekülen durch Hydrolyse, teils Bildung von größeren Molekülen durch Assoziation). O. Fuchs.

1788 **P. Desnuelle**. *Hydrolyse de la liaison peptidique*. J. Chim. phys. **48**, 643, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Marseille, Fac. Sci., Lab. Chim. Biol. Corps Gras.) Bei der sauren alkalischen enzymatischen Hydrolyse von Peptidbindungen werden im allgemeinen mehr als 100 Bausteine erhalten, wodurch eine mathematische Behandlung des Problems z. Zt. noch nicht möglich ist; dazu kommt als weitere Schwierigkeit, daß sich die Peptidstruktur während der Hydrolyse verändert. Um weiter zu kommen, sind spezifische Hydrolyseversuche auszuführen. O. Fuchs.

1789 **Cl. Fromageot**. *Etude chimique de la structure des protéines*. J. Chim. phys. **48**, 644, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Lab. Chim. Biol.) Freie Carboxylgruppen in Proteinen werden mit Lithiumaluminiumhydrid zu den Alkoholen reduziert, anschließend Hydrolyse des so vorbehandelten Proteins und Trennung der Aminoalkohole durch Chromatographie. Für Insulin wurde so gefunden, daß bei einem Molekulargewicht von 12000 je zwei Moleküle des Glykokolls und des Alanins freie Carboxylgruppen besitzen. O. Fuchs.

1790 **Gérald Oster**. *L'interprétation entre les colorants et les protéines*. J. Chim. phys. **48**, 645, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Lab. Biol. Physico-Chim.) Das Spektrum von einigen anionischen Fluoreszeinverbindungen (z. B. von Uranin) wird durch den Zusatz von kleinen Mengen Serumalbumin verändert. Der Effekt nimmt mit der Zahl der polarisierbaren Atome im Farbstoffmolekül zu, woraus folgt, daß er durch eine VAN DER WAALSsche Bindung zwischen beiden Molekülsorten zustande kommt; hierbei spielt das Lysin eine maßgebende Rolle. Die Zahl der Bindungen beträgt 14 pro Eiweißmolekül, die Bindungsenergie 6,4 kcal/Mol. Natives Ovalbumin u. a. Proteine zeigen den Effekt nicht, wohl aber nach ihrer thermischen Denaturierung. Er tritt auch bei Polyvinylamin auf. Die Erscheinung, die pH-abhängig ist, kann zur Untersuchung der Kinetik der proteolytischen Verdauung angewandt werden. (Ohne nähere Angaben.) O. Fuchs.

1791 **T. L. McMeekin, M. L. Groves and N. J. Hipp**. *Partial specific volume of the protein and water in beta-lactoglobulin crystals*. J. Polym. Sci. **12**, 309—315, 1954, Nr. 67. (Jan.) (Philadelphia, Penn., Eastern Regional Res. Lab.) Es wurden Dichte und Wassergehalt von großen Kristallen (aufbewahrt in einem Trockengefäß bei 40 Torr) in Abhängigkeit von der relativen Feuchtigkeit bestimmt (Auftriebsverfahren und graphische Schnittmethode von LEWIS und RANDALE). Spezifisches Volumen ( $v$ ) ist eine lineare Funktion des Wassergehaltes (zwischen 14 und 46%). Es ist  $v = 0,002114$  (% Feuchte) +  $0,7717$  (ml  $\cdot$  g $^{-1}$ ). Die Kontraktion von 1 g Protein bei der Hydratation beträgt 0,030 ml. H. Ebert.

**1792 Barbara W. Low and F. M. Richards.** *Measurements of the density, composition and related unit cell dimensions of some protein crystals.* J. Amer. chem. Soc. **76**, 2511—2518, 1954, Nr. 9. (5. Mai.) (Harvard Univ., Univ. Lab. Phys. Chem.) Nach Beschreibung der verwendeten Verfahren werden die Werte für die Dichten und Elementarzellen von  $\beta$ -Lactoglobulin, dimerem Eiweiß und Insulin im feuchten (a), luft (b)- und vakuum (c)-getrockneten Zustand mitgeteilt. Für die Dichten ( $\text{g}_{\text{ml}}$ ) wurden gefunden:

	a	b	c	
$\beta$ -Lactoglobulin	1,145	1,260	1,25	
Dimeres Eiweiß	1,135	1,288	1,25	
Acid insulin sulfate	1,195	1,320	—	H. Ebert.

**Struktur und Aufbau biologischer Körper.** S. auch Nr. 1447.

**1793 Hans Drischel.** *Die Meßfunktion biologischer Rezeptoren als regeltheoretisches Problem.* Naturwissenschaften **40**, 496—504, 1953, Nr. 19. (Okt.) (Greifswald, Univ., Physiol.Inst.) Organismische Regulationssysteme, vor allem des vegetativen Systems, werden mit technischen Regelkreisen verglichen. Aus der Ähnlichkeit der Baupläne resultieren ähnliche dynamische Verhaltensweisen. Die Regler biologischer Regelkreise zeigen vorwiegend P-D-Verhalten. Es entsteht aus dem Zusammenwirken von zwei Typen von Rezeptoren: Schnell adaptierende sprechen vorwiegend oder ausschließlich auf zeitliche Reizänderungen an (Differentialquotient des Meßwertes), während langsam oder gar nicht adaptierende eine Folge von Erregungsimpulsen auflösen, deren Frequenz der absoluten Größe des Meßwertes proportional ist (P-Anteil). Die „phasischen“ Rezeptoren der ersten Art sind mit schnelleitenden Nervenfasern, die „tonischen“ mit langsamleitenden verbunden. Dadurch kann der die Regelgüte steigernde D-Anteil ohne Gefährdung der Stabilität des Kreises durch Totzeiten voll ausgenutzt werden. Es scheint, daß bei schneller Sollwertumstellung der dann hindernde D-Anteil abschaltbar ist. Die Regulationssysteme erweisen sich infolgedessen während der Umstellungszeit als auffallend labil.

Fack.

**1794 S. Dijkgraaf.** *Über das Wesen der optomotorischen Reaktionen (II).* Experientia **9**, 387—388, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Utrecht, Univ., Inst. vergl. Physiol.)

**1795 R. J. Wieme.** *La migration de l'hémoglobine additionnée au sérum humain lors de l'électrophorèse sur papier.* Experientia **9**, 380—381, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Gand, Univ., Clinique med.)

**1796 Dida M. Clausen und K. J. Rasch.** *Zum Verfahren der Radiographie unter Verwendung von Kolloidumemulsionen.* Experientia **9**, 389, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Mainz, Univ., Max-Planck-Inst. Chem., Chem. Inst., Abt. Tierphysiol.)

**1797 G. Dicastro.** *Some remarks on two-dimensional paper electrophoresis.* Experientia **10**, 27—28, 1954, Nr. 1. (15. Jan.) (Rome, „Medital“ Lab. Res. Div.)

**1798 J. François, R. Wieme, M. Rabacy et A. Neetens.** *L'électrophorèse sur papier des protéines hydrosolubles du cristallin.* Experientia **10**, 79—80, 1954, Nr. 2. (15. Febr.) (Gand, Univ., Clinique ophtalmol.)

**1799 D. Carlström.** *Micro-hardness measurements on single Haversian systems in bone.* Experientia **10**, 171—172, 1954, Nr. 4. (15. Apr.) (Stockholm, Karolinska Inst., Dep. Phys. Cell Res.)

**1800 H. Lemarchands.** *Appareil pour la mesure de la consommation d'oxygène des petits animaux de laboratoire.* Experientia **10**, 269—271, 1954, Nr. 6. (15. Juni.) (Lyon, Univ., Fac. Sci., Lab. physiol. gén.) Schön.

- 1801 **Itsuhiko Mori.** *A new technique for quantitative paper chromatography.* Science **119**, 653—654, 1954, Nr. 3097. (7. Mai.) (Kobe, Japan, Coll. Pharmacy.)
- 1802 **Abraham A. Sherman and Leonard J. Essman.** *A new method for the production of autoradiographs.* Science **119**, 659, 1954, Nr. 3097. (7. Mai.) (Bronx, N. Y.)
- 1803 **C.-Y. Kao.** *A method of making prefilled microelectrodes.* Science **119**, 846—847, 1954, Nr. 3102. (11. Juni.) (New York, Columbia Univ., Coll. Physicians Surgeons, Dep. Neurol.)
- 1804 **S. G. Wildman and Irving Rappaport.** *The use of electrically conducting glass for counting lesions.* Science **119**, 849—850, 1954, Nr. 3102. (11. Juni.) (Los Angeles, Univ. Calif., Dep. Bot.)
- 1805 **Vincent A. Vis.** *A technique for making multiple-bore microelectrodes.* Science **120**, 152—153, 1954, Nr. 3108. (23. Juli.) (Ann Arbor, Univ. Mich., Dep. Physiol.)
- 1806 **A. Ficq.** *Analyse de l'induction neurale par autoradiographie.* Experientia **10**, 20—21, 1954, Nr. 1. (15. Jan.) (Bruxelles, Univ., Lab. morphol. animale.)
- 1807 **U. Friberg and N. R. Ringertz jr.** *Autoradiographic studies with S<sup>35</sup> on the development of the rat embryo.* Experientia **10**, 67—68, 1954, Nr. 2. (15. Febr.) (Stockholm, Karolinska Inst., Dep. Histol.)
- 1808 **L. E. Preuss and C. Harrison.** *A note on a chemographic artifact in autoradiography.* Science **120**, 67—68, 1954, Nr. 3106. (9. Juli.) (Detroit, Mich., Edsel B. Ford Inst. Med. Res.)
- 1809 **E. Husemann, B. Pfannemüller und W. Hertlein.** *Über die Ausscheidung und Speicherung von radioaktiv indizierten Xylanschwefelsäureestern. II. Dauer der Speicherung, Kumulierung, Vergleich mit Heparin.* Experientia **9**, 379—380, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Freiburg, Br., Staatl. Forschungsinst. makromol. Chem., Pharmakol. Inst.)
- 1810 **E. C. Grob und R. Bütler.** *Über die Biosynthese des  $\beta$ -Carotins bei Mucor hiemalis. Die Beteiligung der Essigsäure am Aufbau des Carotinmoleküls, untersucht mit Hilfe C<sup>14</sup> markierter Essigsäure.* Experientia **10**, 250—251, 1954, Nr. 6. (15. Juni.) Bern, Univ., Bot. Inst.)
- 1811 **Ruth Lewin, Hiram E. Hart, Joseph Greenberg, Herta Spencer, Kurt G. Stern and Daniel Laszlo.** *Distribution of Y<sup>90</sup> in ascites tumor mice following intraperitoneal administration of yttrium chloride.* Science **119**, 880—881, 1954, Nr. 3103. (18. Juni.) (New York, Montefiore Hosp., Div. Neoplastic Diseases.)
- 1812 **Paul F. Hoffman and Bert M. Zuckerman.** *Oak wilt fungus labeled with C<sup>14</sup>.* Science **120**, 106—108, 1954, Nr. 3107. (16. Juli.) (Urbana, Ill. State Nat. History Survey, Sec. Appl. Bot. Plant Pathol.)
- 1813 **F. Mulè.** *Observation by means of electron microscope on the blood of subjects affected with scarlet fever.* Experientia **10**, 205—206, 1954, Nr. 5. (15. Mai.) (Rome, Univ., Inst. 1. Pediatric Clinic, Infectious Diseases.) Schön.
- 1814 **G. H. Wright.** *A geometrical factor in the variability of sensations of warmth evoked by radiation.* Proc. Camb. phil. Soc. **50**, 474—484, 1954, Nr. 3. (Juli.) (Cambridge, Dep. Anatomy.) Die Wärme-Rezeptoren in der Haut werden als Punkte aufgefaßt, deren Anordnung einem geometrischen Gitter ähnelt. — Durch eine Probiermethode: Häufiger Wurf von Kreisflächen verschiedener Größe auf



dreieckige, quadratische und hexagonale Gitter und Auszählen bedeckter Gitterpunkte — stellte der Verf. fest, daß Kreise gegebener Größe unterschiedliche Anzahlen von Gitterpunkten bedeckten. Der „Abweichungskoeffizient“  $V$  ist klein für große (groß gegen die Maschenweite des Gitters) Kreise, wird aber nach und nach größer für kleiner werdende Kreise (Abbildungen). Für die Wärme-sensibilität der Haut, deren Wärmepunkte (Rezeptoren) einer Bestrahlung kreisförmigen Querschnittes ausgesetzt werden, nimmt man ähnliche Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich unterschiedlicher Wärmeempfindungen, wie sie das geometrische Experiment lehrte, als wahrscheinlich an. Analoge Betrachtungsweisen sollen auf punktale Reizung der Haut durch Berührung, der retina durch Licht und der Gehirnrinde durch eine Elektrode übertragen werden können. Bode.

1815 G. B. Arden. *Density of visual pigment in the frog retina*. Nature, Lond. 173, 360—361, 1954, Nr. 4399. (20. Febr.) (London, Inst. Ophthalmol., Res. Physiol. Vision.) Die Stäbchen und Zäpfchen der Netzhaut von Fröschen wurden nach dem Waschen der Netzhaut mit RINGER/LOCKE-Lösung mit einer 35%igen Zuckerlösung geschüttelt und dann zentrifugiert. Die Stäbchen und Zäpfchen wanderten in die Zuckerlösung, während die übrigen Netzhautzellen unbeeinflusst blieben. Vor der Präparation waren die Frösche mindestens 12 h in voller Dunkelheit. Das Substrat aus Zuckerlösung und Zellen wurde in Absorptionsküvetten für 5 mm Lichtweg gefüllt und die Änderung der Durchlässigkeit gemessen, die durch Lichteinwirkung hervorgerufen wurde. Gemessen wurde mit Licht der Wellenlängen 495, 505, 515, 525 m $\mu$ . Das Maximum der spektralen Durchlässigkeit des Sehpurpurs wurde durch Interpolation gefunden. Kurven sind leider nicht angegeben. Mit dem Mikroskop wurde eine Anzahl von Stäbchen ausgemessen und dann eine Zählung der in einem bestimmten Volumen vorhandenen Zellen vorgenommen. Die Absorption des Sehpigmentes wurde auf eine Dicke von 70  $\mu$  bezogen, weil die Stäbchen in der Froschnetzhaut 70  $\mu$  lang sind. Der Vergleich dieser Ergebnisse mit anderen ergab, daß andere Autoren höhere Absorption gefunden hatten. Die Unterschiede sind aber aus der Verschiedenheit der Versuchsbedingungen zwanglos zu erklären. Korte.

1816 G. Attardi. *An ultraviolet microspectrophotometric study of the Purkinje cells of the adult albino rat*. Experientia 9, 422—424, 1953, Nr. 11. (15. Nov.) (Stockholm, Karolinska Inst., Inst. Cell Res. Gen.; Padua, Univ., Inst. Histol. Gen. Embryol.)

1817 A. Sarachek and W. H. Lucke. *Induction of resistance to X-ray inactivation in saccharomyces by pre-exposure to 2537 Å ultraviolet radiation*. Experientia 9, 374—376, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Carbondale, Ill., South. Ill. Univ., Biol. Res. Lab.)

1818 H. Ryser, H. Aebi und A. Zuppinger. *Veränderungen in der Mitochondrienfraktion der Rattenleber nach Total- und Leberfeldbestrahlung (1000 r)*. Experientia 10, 304—305, 1954, Nr. 7. (15. Juli.) (Bern, Univ., Röntgeninst., Med.-Chem. Inst.)

1819 Helen V. Crouse. *X-ray breakage of lily chromosomes at first meiotic metaphase*. Science 119, 485—487, 1954, Nr. 3094. (16. Apr.) (Baltimore, Maryl., Goucher Coll., Dep. Biol.)

1820 Rebecca Gerschman, Daniel L. Gilbert, Sylvanus W. Nye, Peter Dwyer und Wallace O. Fenn. *Oxygen poisoning and X-irradiation: a mechanism in common*. Science 119, 623—626, 1954, Nr. 3097. (7. Mai.) (Rochester, N. Y., Univ., School Med. Dent., Dep. Physiol. Vital. Economics.) Schön.

1821 S. P. Ray-Chaudhuri and C. K. Pyne. *Time-intensity factor in the production of dicentric bridges with gamma rays of radium during meiosis in the grasshopper, *gersonula punctifrons**. Science **119**, 685—686, 1954, Nr. 3098. (14. Mai.) (Univ. Calcutta, India, Cytogen. Lab., Zool. Dep.)

1822 F. T. Brayer, S. R. Glasser and B. J. Duffy jr. *Effect of X-irradiation on the adrenal cortical steroid excretion in urine*. Science **120**, 112, 1954, Nr. 3107. (16. Juli.) (Rochester, N. Y., Univ., School Med. Dent., Med. Div., Dep. Radiat. Biol.)

1823 S. Hajduković, A. Hervé et V. Vidović. *Diminution de radiosensibilité du rat adulte en hypothermie profonde*. Experientia **10**, 343—344, 1954, Nr. 8. (15. Aug.) (Liège, Univ., Lab. Pathol. Radiothérapie.)

1824 J. J. Weigle and R. Dulbecco. *Induction of mutations in bacteriophage T3 by ultraviolet light*. Experientia **9**, 372—373, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (Geneva, Univ., Dep. Biophys.)

1825 S. D. Wainwright and J. Mullaney. *Some effects of metabolic inhibitors upon survival of ultra-violet irradiated escherischia coli*. Experientia **9**, 376—377, 1953, Nr. 10. (15. Okt.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Zool.)

1826 A. Vegis. *The significance of temperature and the daily light-dark period in the formation of resting buds*. Experientia **9**, 462—463, 1953, Nr. 12. (15. Dez.) (Uppsala, Univ., Inst. Physiol. Bot.)

1827 A. Graffi, I. Graffi, H. Kriegel, F. Windisch und P. Schwensow. *Über die Abhängigkeit der photodynamischen Wirkung von der Intensität der UV.-Bestrahlung*. Experientia **10**, 68—69, 1954, Nr. 2. (15. Febr.) (Berlin, Dtsch. Akad. Wiss., Inst. Med. Biol.)

1828 Ruth F. Hill and Harald H. Rossi. *Adsorbability of bacteriophage T<sub>1</sub> after ultraviolet irradiation in the dry state*. Science **120**, 142—144, 1954, Nr. 3108. (23. Juli.) (New York, Columbia Univ., Radiol. Res. Lab.)

1829 William McFarland. *Evaluation of bone density from roentgenograms*. Science **119**, 810—811, 1954, Nr. 3101. (4. Juni.) (State College, Penn. State Univ., Bone Density Res. Evaluation Center.) Schön.

## X. Astrophysik

1830 Paul Muller. *Sur deux dispositifs à double image et à grande course pour les mesures micrométriques en astronomie*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1953—1955, 1953, Nr. 20. (18. Mai) Verf. weist auf seine bisherigen Konstruktionen eines Doppelbild-Mikrometers (Verwendung eines ROCHON-Prisma's) hin, über welche in diesen Ber. mehrfach berichtet ist: **19**, 1249, 1638, 2187, 2471, 1938. — **24**, 1448, 1943. — **30**, 1817, 1951. — **31**, 1624, 1952. — **32**, 457, 1953. — S. ferner C. R. **228**, 981, 1949. — J. des Observateurs **34**, 105, 1951. — **35**, 83, 177, 1952. — Bull. Astr. **14**, 230, 1949. — Verf. entwickelt die Theorie dieser Doppelbild-Mikrometer, welche auf der Verwendung der Gesetze der Doppelbrechung beruhen, und beschreibt zwei weitere Versuchsanordnungen; er vergleicht seine Konstruktionen mit der Versuchsanordnung von DOLLFUS (s. diese Ber. **33**, 2494, 1954). Stöckl.

1831 S. Miyamoto. *On the interpretation of the contours of strong Fraunhofer lines*. Z. Astrophys. **35**, 145—158, 1954, Nr. 3. (29. Okt.) (Kyoto, Jap., Univ., Inst. Astro-

phys.) Es wird versucht, die beobachteten Konturen starker FRAUNHOFER-Linien sowohl mit kohärenter als auch mit inkohärenter Streuung zu interpretieren. Die DOPPLER-Breite wird durch Fluoreszenz stark reduziert. Diese Fluoreszenz ist auch für die hohe Restintensität verantwortlich. Die nicht kohärente Kontur zeigt einen flachen Teil unmittelbar an den DOPPLER-Kern angrenzend, dessen Höhe von der Temperaturschichtung in der Photosphäre abhängt. Er zeigt dementsprechend eine Mitte-Rand-Variation, die mit der Beobachtung verglichen wird.  
Kiepenheuer.

1832 **Karl-Heinz Böhm.** *Zur Deutung der Mitte-Rand-Variation der Fraunhofer-Linien.* Z. Astrophys. 35, 179—202, 1954, Nr. 3. (29. Okt.) (California, USA, Mt. Hamilton, Lick-Obs.) Es wird versucht, die Mitte-Rand-Variation der Linien eines starken FeI-Multipletts sowie einiger schwächerer Eisenlinien zu deuten. Dies gelingt nicht bei Verwendung eines einheitlichen Photosphärenmodells mit lokalem thermodynamischen Gleichgewicht. Eine Besserung wird erzielt durch Berücksichtigung der photosphärischen Turbulenz (Granulation) und den sich aus ihr ergebenden örtlichen Temperaturschwankungen. Ferner wird die Mitte-Rand-Variation der Linie merklich durch die Abweichungen vom lokalen thermodynamischen Gleichgewicht in den äußeren Schichten beeinflusst. Die Berücksichtigung der genannten Effekte ergibt für alle Fe-Linien eine befriedigende Übereinstimmung.  
Kiepenheuer.

1833 **C. de Jager.** *High-energy microturbulence in the solar photosphere.* Nature, Lond. 173, 680—681, 1954, Nr. 4406. (10. Apr.) (Utrecht, Sterrewacht-Sonnenborgh.) Die durch den statistischen STARK-Effekt nicht erklärbare Verbreiterung der BALMER-, PASCHEN- und BRACKETT-Linien im Sonnenspektrum wird auf Mikroturbulenz in der Photosphäre zurückgeführt. Die Durchrechnung von zwei Turbulenzmodellen ergibt, daß in der Photosphäre beträchtliche Temperaturschwankungen bestehen dürften, in der optischen Tiefe  $\tau = 1$  etwa  $\pm 850^\circ$  in  $\tau = 2,5 \pm 1000^\circ$ . Im Fall der Bestätigung durch weitere Rechnungen würde dieses Ergebnis wesentliche Änderungen der gegenwärtigen Ansichten über den Aufbau der Photosphäre zur Folge haben.  
Klauder.

1834 **U. Becker.** *Die Struktur der Fleckenzone.* Z. Astrophys. 35, 137—144, 1954, Nr. 3. (29. Okt.) (Freiburg/Br., Fraunhofer-Inst.) Die Struktur der Fleckenzonen wird in Form von Linien gleicher Fleckenhäufigkeit dargestellt. Nahe der Mitte der Fleckenzone ergibt sich eine Einsenkung der Fleckenhäufigkeit.  
Kiepenheuer.

1835 **Raymond Michard.** *Les conditions physiques dans les grandes taches solaires déduites de leur spectre.* C. R. Acad. Sci., Paris 235, 1608—1610, 1952, Nr. 25. (22. Dez.) Temperatur, Gas- und Elektronendruck wird im Zentrum eines Flecks als Funktion der optischen Tiefe aus kontinuierlichen Spektren des Autors sowie aus Linienspektren von TEN BRUGGENCATE und von KLÜBER ermittelt.  
Kiepenheuer.

1836 **M. Cutolo.** *Sulla possibilità di misura del campo magnetico generale del sole.* Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 135, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)  
H. Ebert.

1837 **R. Cialdea.** *La spedizione dell' I. N. G. a Khartoum in occasione dell'eclisse totale di sole del 25/2/1952.* Ann. Geofis. 5, 409—416, 1952, Nr. 3. (Juli.) (Roma, Ist. Naz. Geofis.) Zur Erforschung der Veränderungen, welche in unserem Luftmeere bei einer totalen Sonnen-Finsternis auftreten, schickte Italien eine geophysikalische Expedition nach Khartoum. — Verf. gibt einen kurzen Überblick über die Probleme: Bestimmung der virtuellen Temperatur nach LO SURDO



(Nuovo Cim. 5, 437, 1913); Untersuchung des sekundären Streu-Lichtes und der Polarisation; Messung der elektrischen Eigenschaften der Atmosphäre; Messung der Veränderungen im Erdmagnetismus, welche durch die Änderung der Ionisierung der Hochatmosphäre bedingt sind. — Kurze Angaben über die Apparate und Versuchsanordnungen z. B. über ein photoelektrisches Nephoskop (s. CIALDEA, Ric. Sci. e Ricostr. 17, 633, 1947). Stöckl.

1838 **Bruno Thüning.** *Eine einfache Methode der Berechnung von Gravitationskomponenten. Anwendung auf ein astronautisches Dreikörperproblem.* Weltraumfahrt 5, 69, 1954, Nr. 3. (Juli.) Es wird eine Methode zur 50%igen Verminderung der Zahl der Rechenoperationen angegeben, um die numerische Integration von astronautischen, himmelsmechanischen Bewegungsgleichungen mit rechtwinkligen Koordinaten zu erleichtern. R. Stenzel.

1839 **H. Q. Rasmusen and O. K. Hesselberg.** *An appropriate method for integration of the motion of periodic comets.* K. danske vidensk. Selsk. (Dan. mat. fys. Medd.) 28, 1—40, 1954, Nr. 10. Verff. schlagen eine numerische Integrationsmethode zur Berechnung der gestörten Bahnbewegung von Kometen oder Planetoiden vor, welche die beim Übergang von größeren zu geringeren Sonnenabständen auftretenden Schwierigkeiten berücksichtigt. Durch einheitliche Benützung eines Koordinaten-Systems, dessen Ursprung im Massenzentrum der Sonne und der 4 inneren Planeten liegt, werden scheinbare Bahn-Unstetigkeiten beim Übergang in der Berechnungsweise von größeren zu kleineren Sonnenentfernungen vermieden; ferner können in diesem System die Anziehungseffekte der Planeten auf die Sonne in fast allen Fällen vernachlässigt werden. In einem ausführlichen Tabellen-Anhang (32 S.) werden die benötigten Positionen der Sonne selbst in diesem Koord.-System für alle 10 Tage des Zeitraums 1920—1960 angegeben. — Abschließend erfolgen einige kurze Hinweise für die Anwendung dieser Methode. H. G. Macht.

1840 **J. C. Jaeger.** *Conduction of heat in a solid with periodic boundary conditions, with an application to the surface temperature of the moon.* Proc. Camb. phil. Soc. 49, 355—359, 1953, Nr. 2. (Apr.) (Canberra, Austr., Nat. Univ.) Fortsetzung der in diesen Ber. 30, 21, 1951. — 32, 1521, 1953 referierten Untersuchungen des Verf. — Entwicklung einer numerischen Methode für Probleme der Wärmeleitung, bei welchen sich die Randbedingungen, welche linear oder nichtlinear sein können, mit der Zeit periodisch ändern. Im besonderem wird die Änderung der Oberflächen-Temperatur des Mondes an seinem Äquator und die Änderung der thermischen Eigenschaften der Oberfläche während der Zeit diskutiert, in welcher der Mond sich einmal um seine Achse dreht ( $T = 29^d, 53$ ). — Nach den vorliegenden Beobachtungen liegt die Temperatur der Mondoberfläche zwischen  $120^\circ \text{K}$  und  $370^\circ \text{K}$ . — Für die Randbedingung des Wärme-Flusses  $F$  leitet Verf. nach WESSELINK (Bull. astr. Inst. Netherlds 10, 351, 1948) die Gleichung ab:  $F = 0,0258 \cos(2\pi t/T) - \sigma v^4$  ( $|t| < T/4$ ). —  $v$  = Temperatur an der Oberfläche;  $\sigma$  = STEFAN-BOLTZMANN-Konstante;  $T = 29^d, 53$ . — Die Messungen von PETTIT und NICHOLSON (s. diese Ber. 11, 1201, 1930. — 16, 1158, 1935) zeigen, daß die Oberflächen-Temperatur mit der Insolation während des Mond-Tages sehr nahe im Gleichgewicht ist; während der Mond-Nacht dagegen sind die Beobachtungen sehr schwierig: es findet sich nur ein einziger Wert angegeben  $120^\circ \text{K} \pm 15^\circ \text{K}$ . Stöckl.

1841 **Rudolf Kippenhahn.** *Zur Dynamik eines von Strahlung durchsetzten Mediums.* Z. Astrophys. 35, 165—178, 1954, Nr. 3. (29. Okt.) (Bamberg, Remeis-Sternw.) Die Wirkung des Strahlungsdruckes auf ein bewegtes Medium wird untersucht.

Die durch die Bewegung auftretenden Zusatzglieder können in den hydrodynamischen Gleichungen des Sterninnern nicht mehr vernachlässigt werden.

Kiepenheuer.

1842 **Heinrich Siedentopf.** *Methoden und Ergebnisse der Radioastronomie. II. Teil.* Z. angew. Phys. 6, 422—430, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Tübingen, Univ., Astron. Inst.) Inhalt: Diffuse Strahlung der Milchstraße und des außergalaktischen Hintergrundes und ihr Ursprung; die Emission des interstellaren Wasserstoffs bei  $\lambda 21$  cm und Rückschlüsse aus dieser auf die Spiralstruktur unseres Sternsystems; radioastronomische Beobachtung von Meteoren; Echobeobachtungen und thermische Strahlung des Mondes; Szintillation isolierter Strahlungsquellen und Ionosphärenstruktur; kosmische Radiostrahlung und Nachrichtenübermittlung.

Kiepenheuer.

1843 **R. X. McGee and J. G. Bolton.** *Probable observation of the galactic nucleus at 400 Mc/s.* Nature, Lond. 173, 985—987, 1954, Nr. 4412. (22. Mai.) (Sydney, Commonw. Sci. Ind. Res.-Org., Div. Radiophys.) Bei einer Durchmusterung der zentralen Teile der Milchstraße mit einer Frequenz von 400 Hz wurde eine intensive Radioquelle in  $327,9^\circ$  gal. Länge und  $-1,0^\circ$  gal. Breite gefunden, die vermutlich mit dem galaktischen Kern zu identifizieren ist. Ihre Intensität ist von derselben Größenordnung wie die der Cygnus A-Quelle.

Klauder.

1844 **W. Lohmann.** *Die Masse des Andromeda- und des Dreieck-Nebels.* Z. Astrophys. 35, 159—164, 1954, Nr. 3. (29. Okt.) (Heidelberg, Astronom. Rechen-Inst.) Fortsetzung der Berechnung der Masse des Milchstraßen-Systems (s. diese Ber. 32, 1482, 1485, 1953. — s. ferner Z. Astrophys. 35, 90, 1954). — Verf. geht von dem Ansatz von BOTTLINGER (s. diese Ber. 14, 1044, 1953) für das Kraftfeld in der galaktischen Hauptebeane aus und berechnet auf Grund der Beobachtungen welche MAYALL (s. diese Ber. 24, 1065, 1066, 1943) über Örter und Radialgeschwindigkeiten von 32 Emissionsgebilden oder -Knoten des Andromeda-Nebels (M 31) durchführte, die Gesamtmasse dieses Nebels zu  $3,3 \cdot 10^{11} M_\odot$ ; dieselbe ist um 65 % größer als die Masse des Milchstraßen-Systems (genau auf 15 %). — Für die Masse des Dreiecknebel (M 33) findet Verf.  $0,1 \cdot 10^{11} M_\odot$ , d. h. ein Zwanzigstel der Gesamtmasse des Milchstraßen-Systems.

Stöckl.

1845 **J. R. Shakeshaft.** *The isotropic component of cosmic radio-frequency radiation.* Phil. Mag. (7) 45, 1136—1144, 1954, Nr. 370. (Nov.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Die räumliche Verteilung der kosmischen Radiostrahlung (100 MHz) entspricht nicht den optischen Beobachtungen. Eine zusätzliche, isotrope Strahlung scheint vorzuliegen. Die mittlere extragalaktische Strahlung wird abgeschätzt, Milchstraßensysteme im Zusammenstoß ergeben einen beträchtlichen Beitrag. Die Gesamtintensität hängt vom erfaßbaren Volumen ab. Gilt die relativistische Theorie des „expanding universe“, so würden die fernen Nebel wegen der Rotverschiebung optisch nicht beobachtet, wohl aber durch die Radiostrahlung. Unter dieser Annahme läßt sich die beobachtete Intensität erklären.

Rawer.

1846 **P. Jordan.** *Atomphysik und Kosmologie.* Z. Erzbergb. Metallhüttenw. 6, 465—472, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Hamburg.) Festvortrag auf der Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V. in Bonn am 13. September 1953.

Wienecke.

1847 **R. A. Alpher, J. W. Follin jr. and R. C. Herman.** *Initial conditions in the expanding universe and element synthesis.* Phys. Rev. (2) 91, 479, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 430. (Johns Hopkins

Univ., Appl. Phys. Lab.) In einer Neuberechnung des Verhältnisses  $R$  von Protonen- zu Neutronenzahl in einem expandierenden, strahlungserfüllten Universum vor der Elementbildung wurden ein neuerer Wert für die Lebensdauer des Neutrons, Umwandlung von Strahlung und Materie und relativistische Quantenstatistik berücksichtigt. Im Gegensatz zu dem früheren Wert von ca.  $1/7$  ergab sich nun  $R$  ungefähr zwischen 4,5 und 6,0.

Faissner.

## XI. Geophysik

1848 *International geophysical year program. Science* **119**, 457, 1954, Nr. 3093. (9. Apr.)

1849 **L. V. Berkner.** *International scientific action: the international geophysical year 1957—58. Science* **119**, 569—575, 1954, Nr. 3096. (30. Apr.) (New York, Ass. Univ., Inc.)

1850 **John C. Rabbitt and Marcy C. Rabbitt.** *The U.S. geological survey. 75 years of service to the nation, 1879—1954. Science* **119**, 741—758, 1954, Nr. 3100. (28. Mai.) (Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) Schön.

1851 **H. Haalck.** *Einige kritische Bemerkungen zur Frage der Analyse gravimetrischer Störungsfelder.* Beitr. Geophys. **64**, 16—22, 1954, Nr. 1. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß es sich in zahlreichen Fällen empfiehlt, aus dem Störungsfeld der Schwereintensität auch das Störungsfeld von  $W_{zzz}$  abzuleiten und in Linien gleicher Störungswerte darzustellen. Eine Berechnung des  $W_{zz}$ -Feldes dürfte in den meisten Fällen dann keine wesentlich neuen Aufschlüsse bringen. Auf die vom Verf. entwickelten Berechnungsmethoden wird hingewiesen.

K. Jung.

1852 **H. Haalck.** *Die Gezeitenbewegung des festen Erdkörpers und die dadurch für sehr genaue Gravimetermessungen notwendig werdenden Korrekturen.* Beitr. Geophys. **64**, 1—15, 1954, Nr. 1. Die wesentlichen sich aus der Gezeitentheorie des festen Erdkörpers ergebenden Zusammenhänge werden zusammengestellt. Für den praktischen Geophysiker wird die Berechnung der Korrektionswerte an Hand eines Beispiels erläutert.

K. Jung.

*Alter der Erde.* S. auch Nr. 1189.

1853 **F. Begemann, J. Geiss, F. G. Houtermans und W. Buser.** *Isotopenzusammensetzung und Radioaktivität von rezentem Vesuvblei.* Nuovo Cim. (NS) **11**, 663—673, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Bern, Univ.) Das Blei aus drei Cotunnitproben vom Vesuv wurde auf Radioaktivität hin und massenspektrometrisch untersucht. Die Radioaktivität wurde als zum Radium-D und seinen Folgeprodukten gehörig identifiziert und ergab — auf den Auffundungszeitpunkt extrapoliert —  $21,2 \pm 0,5$  Zerfälle/sec. mg Blei. Das Cotunnitblei läßt sich als ein bisher unbekannter „intermediärer“ Bleityp auffassen, der zu etwa 0,7% aus radiogenem Zerfallsblei und im übrigen aus rezentem gewöhnlichem Blei besteht. Die Isotopenzusammensetzung zeigt eine ähnliche Anomalie wie die der Bleierzlagerstätten von Joplin, Sudburg u. a. Es wird ein Modell für den Entstehungsmechanismus dieser Typen angegeben und diskutiert.

Reich.

1854 **Tsuneji Rikitake.** *Electrical conductivity and temperature in the earth.* Bull. Earthq. Res. Inst. **30**, 13—24, 1952, Nr. 1. (März.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Verf. revidiert eine frühere theoretische Untersuchung über den Zusammen-



hang zwischen elektrischer Leitfähigkeit  $\sigma$  und Temperatur  $T$  im Erdinnern (Bull. Earthq. Res. Inst. **27**, 17, 1949), unter eingehender Berücksichtigung namentlich des Druckeffekts auf die (durch Ionen bewirkte!) Leitfähigkeit in kristallinen Halbleitern. H. G. Macht.

**1855 Tsuneji Rikitake.** *Analyses of geomagnetic field by use of Hermite functions.* Bull. Earthq. Res. Inst. **30**, 293—304, 1952, Nr. 4. (Dez.) (Tokyo Univ. Earthq. Res. Inst.) Unter Anwendung von HERMITESchen Polynomen leitet Verf. ein exaktes Verfahren zur Bestimmung der — auf einer unterirdischen Ebene konzentriert gedachten — Magnetisierungsverteilung für annähernd kreisförmige (lokale) Anomalien des erdmagnetischen Oberflächenfeldes ab. Wie in einem Beispiel dargelegt wird, liefert diese Methode genauere Ergebnisse als ein von TSUBOI und NAGATA (1938 bzw. 1937) entwickeltes, auf FOURIER-Analysen beruhendes gleichartiges Verfahren. Abschließend wird gezeigt, daß die Analyse derartiger erdmagnetischer Anomalien mit Hilfe von HERMITE-Funktionen theoretisch auch eine Trennung in Feldanteile inneren und solche äußeren Ursprungs gestattet. H. G. Macht.

**1856 Tsuneji Rikitake.** *Magnetic anomalies and the corresponding magnetic centres.* I. u. II. J. Geomagn. Geoelect. **2**, 20—24, 25—28, 1950, Nr. 1. (Mai.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Verf. entwickelt ein potential-analytisches Verfahren, das die Tiefenbestimmung der — äquivalenten — magnetischen Zentren lokaler Untergrund-Störungen (von grob-angenäherter Kugelgestalt) aus der zugehörigen Oberflächen-Anomalie der Vertikalintensität  $Z$  und Inklination  $I$  gestattet. H. G. Macht.

**1857 Tsuneji Rikitake and Izumi Yokoyama.** *Anomalous relations between  $H$  and  $Z$  components of transient geomagnetic variations.* J. Geomagn. Geoelect. **5**, 59—65, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Die Ergebnisse eingehender Untersuchungen der Verff. über das anormale Verhalten kurzfristiger erdmagnetischer Variationen in Japan (Bull. Earthq. Res. Inst. **30**, 1952 und **31**, 1953 werden zusammenfassend dargelegt. H. G. Macht.

**1858 Tsuneji Rikitake.** *On magnetization of volcanoes.* Bull. Earthq. Res. Inst. **30**, 71—82, 1952, Nr. 1. (März.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Ausgehend von einer früheren Untersuchung (Bull. Earthq. Res. Inst. **29**, 161, 1951) entwickelt Verf. ein analytisches Verfahren zur Bestimmung der Magnetisierung  $J$  sowie der magnetisch wirksamen Masse von Vulkankegeln aus der über diesen beobachteten erdmagnetischen Inklinations-Anomalie  $\Delta I$ . Die Anwendung der Theorie auf magnetische Feldvermessungen verschiedener japanischer Vulkane ergibt  $J$ -Werte, die größenordnungsmäßig mit experimentellen  $J$ -Messungen von vulkanischen Gesteinen übereinstimmen. H. G. Macht.

**1859 A. E. Carte.** *Heat flow in the Transvaal and Orange Free State.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **67**, 664—672, 1954, Nr. 9, (Nr. 417B). (1. Sept.) (Pretoria, S. Afr., Nat. Phys. Lab.) Die Wärmeleitfähigkeit von 46 Steinsorten und die Temperaturen in verschiedenen Tiefen dreier Bohrlöcher wurde gemessen. Aus diesen und anderen Temperatur- und Leitfähigkeitsmessungen wurde der Wärmefluß aus der Erde bestimmt. Die Werte dieses Flusses ergaben sich zu  $(1,1 \pm 0,3) 10^{-6}$  [cal cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>]. Bode.

**1860 M. Cutolo.** *Determinazione sperimentale dell'intensità totale del campo magnetico terrestre nella regione inferiore dell'alta atmosfera (strato E).* Suppl. Nuovo Cim. (9) **12**, 134—135, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.) H. Ebert.

**1861 Otto Meyer.** *Ergebnisse der erdmagnetischen Messungen im nordwestdeutschen Raum 1948 zur Erfassung der Säkularvariation.* Dtsch. hydrogr. Z. **3**, 161—162,

1950, Nr. 1/2. (Mai.) (Wingst. Dtsch. hydrogr. Inst., Erdmagnet. Obs.) An 7 Meßpunkten der erdmagnetischen Reichsaufnahme 1935 wurden Wiederholungsmessungen zur Erfassung der Säkularvariation durchgeführt. H. G. Macht.

1862 J. Hospers. *Rock magnetism and polar wandering*. Nature, Lond. 173, 1183—1184, 1954, Nr. 4416. (19. Juni.) (The Hague, Bataafsche Petrol. Maatsch.) Aus der nachgewiesenen magnetischen Stabilität von rezenten vulkanischen Ergußgesteinen und glazialen Bändertonen, deren Magnetisierungsrichtung nur um  $1^{\circ},3$  bis  $10^{\circ},0$  von der Feldrichtung eines axialen Dipols (parallel zur Rotationsachse) im Erdmittelpunkt abweicht, glaubt Verf. auf eine Koinzidenz der magnetischen und geographischen Pole während eines Zeitraums von mehreren 1000<sup>a</sup> in geologischer Neuzeit schließen zu können. Nimmt man hypothetisch an, daß diese Koinzidenz auch in der geologischen Vergangenheit bestanden habe, so lassen sich aus der Magnetisierungsrichtung älterer Ergußgesteine wiederum Schlußfolgerungen hinsichtlich der Lage der geographischen Pole während jener Epochen ziehen. Eine graphisch-statistische Auswertung der Magnetisierungen solcher tertiärer und quartärer Gesteine ergibt jedoch — im Gegensatz zu früheren geologisch-klimatologischen Hypothesen von WEGENER, KÖPPEN, MILANKOVITCH u. a. — nur geringfügige Lage-Abweichungen um höchstens  $5^{\circ}$  bis  $10^{\circ}$  von den jetzigen geographischen Polen. H. G. Macht.

1863 L. Godard. *Etude géomagnétique dans les ardenes*. Ann. Géophys. 10, 252—255, 1954, Nr. 3. (Juli/Sept.) (Sedan.) Das alte, aus dem Jahre 1924 stammende Netz von Beobachtungsstationen erlaubte nicht, die sich abzeichnenden erdmagnetischen Anomalien mit hinreichender Genauigkeit geologisch zu interpretieren. Verf. hat es unternommen, das alte, unvollständige Netz zu ergänzen, unter Bevorzugung der Vertikalkomponente (Epoche 1954, 0). Die innere Genauigkeit der Messungen betrug  $\pm 5\gamma$ . Die Meßergebnisse werden kurz besprochen und durch eine Karte veranschaulicht. Hardtwig.

1864 Hiroshi Maeda. *On the residual part of the geomagnetic  $S_q$ -field in the middle and lower latitudes during the International Polar Year, 1932—33*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 39—51, 1953, Nr. 1/2. (Juni.) (Kyoto Univ., Geophys. Inst.) Eine von HASEGAWA und OTA (1948) durchgeführte harmonische Potentialanalyse der  $S_q$ -Tagesvariation (Gang der erdmagnetischen Elemente an ungestörten Tagen) ergab nicht nur die zu erwartenden ortszeit-abhängigen Anteile, sondern auch stärkere weltzeit-abhängige Restglieder (residual terms). Letztere rühren offenbar von einem durch den Unterschied zwischen magnetischer und geographischer Erdachse bedingten Effekt auf den — das  $S_q$ -Feld erzeugenden — Dynamo-Prozeß in der Ionosphäre (E-Schicht) her. Verf. zeigt, daß sich diese Restanteile durch eine sphärische Koordinaten-Transformation auf ein Minimum reduzieren lassen. Der Nordpol dieses neuen Systems, das somit für die analytisch-physikalische Darstellung des  $S_q$ -Variationsfeldes am zweckmäßigsten erscheint, liegt bei  $82^{\circ}\text{N}/74^{\circ}\text{W}$ , einem praktisch mit dem Zentrum der elliptischen Nordlicht-Ringzone zusammenfallenden Punkt. H. G. Macht.

1865 Hiroshi Maeda. *An average equator for the geomagnetic  $S_q$ -field*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 52—57, 1953, Nr. 1/2. (Juni.) (Kyoto Univ., Japan, Geophys. Inst.) Durch das in der vorausgegangenen Arbeit (s. vorstehendes Ref.) vom Verf. bestimmte Koordinatensystem wird ein „mittlerer  $S_q$ -Feld-Äquator“ definiert. Dieser deckt sich — nach potentialanalytischen Berechnungen auf Grund der „Dynamo-Theorie“ — weitgehend mit einer Linie maximaler ionosphärischer Stromstärke,

sofern man einerseits die Neigung der geomagnetischen Achse gegen die Erdrotationsachse und andererseits eine (nach anderen Arbeiten anzunehmende) verstärkte Leitfähigkeit der äquatorialen Ionosphäre berücksichtigt. Das Vorhandensein einer anormal starken Stromkonzentration in der „ $S_q$ -Schicht“ zwischen geographischem und geomagnetischem Äquator („electro-jet“ nach S. CHAPMAN, 1951), ist aus den beobachteten extremen Amplituden der erdmagnetischen  $S_q$ -Tagesvariation an äquatorialen Stationen zu folgern. Verf. sieht in den mit diesen Beobachtungstatsachen zu vereinbarenden Ergebnissen seiner potentialanalytischen Berechnungen sowohl eine Bestätigung des angenommenen magnetischen Achsenneigung-Effektes (auf den das  $S_q$ -Feld erzeugenden Dynamo-Prozeß) als auch einer relativ sehr hohen elektrischen Leitfähigkeit in der äquatorialen Ionosphäre.

H. G. Macht.

1866 Otto Meyer. Zwei erdmagnetische Großstörungen. Dtsch. hydrogr. Z. 2, 100—101, 1949, Nr. 1/2/3. (Mai.) (Wingst. Dtsch. Hydrogr. Inst., Erdmagnet. Obs.) Kurze Besprechung (mit Magnetogramm-Darstellungen) der sehr starken erdmagnetischen Stürme vom 24.—26. Januar 1949 und 28. März 1946.

H. G. Macht.

1867 Naoto Kawai and Shōichi Kume. The thermal fluctuation aftereffect found in the natural remanent magnetic polarization of rocks. J. Geomagn. Geoelect. 5, 66—70, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Kyoto Univ., Japan, Geolog. Mineralog. Inst.) Während sich die Magnetisierung von Gesteinsproben aus Konglomeraten vulkanischen Ursprungs allgemein als stabil und von den geologischen Schwankungen des Erdmagnetfeldes unbeeinflusst erhalten hat (vgl. GRAHAM, diese Ber. 30, 1323, 1951), weisen sedimentäre Konglomerate aus tertiären japanischen Formationen trotz ihrer irregulären Struktur eine praktisch mit dem gegenwärtigen Erdfeld übereinstimmende Polarisation auf. Demnach muß die ursprünglich wahllose magnetische Orientierung dieser Gesteinsproben nach ihrer Ablagerung eine allgemeine Ausrichtung parallel zum jeweiligen Erdmagnetfeld erfahren haben. Auf Grund experimenteller Versuchsergebnisse bestätigten Verff. die Realität dieser „thermischen Fluktuations-Nachwirkung“. Innerhalb des betrachteten Zeitintervalls von  $2^d$  bis  $1000^d$  vermindert sich ein anfänglicher Winkel zwischen den Richtungen der Gesteinspolarisation und des (festen) Erdfeldes annähernd  $\approx \log t$ . Die Geschwindigkeit der Wiedermagnetisierung bzw. Ausrichtung im Erdfeld aus einem magnetisch ungeordneten Anfangszustand bis zur natürlichen Polarisationsintensität von  $\sim 2 \times 10^{-3} \text{ } \Gamma \cdot \text{cm}^{-3}$  wächst mit zunehmender Temperatur der betreffenden Gesteinsproben.

H. G. Macht.

1868 Mlle J. Roquet. Sur les rémanences des oxydes de fer et leur intérêt en géomagnétisme. Première partie. Ann. Géophys. 10, 224—245, 1954, Nr. 3. (Juli/Sept.) Da nach einer von L. NÉEL ausgearbeiteten Theorie die Remanentmagnetisierung von der Art der Verteilung der ferromagnetischen Substanzen in den Proben abhängt, untersucht Verf. die wichtigsten Konstituenten: die Sesquioxide des rhomboedrischen Eisens ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\alpha$ ) für die gebrannten Tone, und den Magnetit für die Gesteine, dazu einige, in der Natur vorkommende Substanzen mit magnetischen Eigenschaften. Untersucht und in Form von Tabellen und Kurven dargestellt werden (a) die Suszeptibilität als Funktion eines schwachen Magnetfeldes und (b) die Schwankungen der thermoremanenten und der isothermen Magnetisierung als Funktion des Magnetfeldes.

Hardtwig.

1869 G. Kunetz. Enregistrements des courants telluriques à l'occasion de l'éclipse de soleil du 25 Février 1952. Ann. Géophys. 10, 260—268, 1954, Nr. 3. (Juli/Sept.)



(Co. Gén. Géophys.) Vorliegende Untersuchung über das Verhalten des elektrischen Erdfeldes kam durch das Zusammenwirken der Compagnie Générale de Géophysique, Paris, und der Schlumberger Well Surveying Corporation, Houston, zustande, deren Meßtrupps gleichzeitig (vom 24. II. 20 Uhr bis 25. I. 20 Uhr d. J.) in Frankreich, Italien (2), in der Sahara, in Französisch-Äquatorialafrika, in Venezuela und in den Vereinigten Staaten ihre Beobachtungen anstellten. Registriert wurden zwei Kurven: (a) die Schwankungen der Potentialdifferenz zwischen zwei nord—süd-orientierten, 1000 m entfernten Elektroden, (b) die Schwankungen der d-dp zwischen solchen Elektroden, aber in West-Ost-Orientierung. Ziel war das Auffinden von Correlationen in den schnellen Schwankungen des Erdfeldes an sehr entfernten Stellen. Das Ergebnis: 1. Mit Zunahme der Distanz nimmt die Correlation ab, sie vermischt sich zwischen West- und Osthalbkugel. 2. Es gibt zahlreiche schnelle, in Gruppen oder einzeln auftretende Schwankungen, die in der Gesamtheit der Gebiete einer Zone gleichzeitig auftreten. 3. Innerhalb einer Zone unterliegen auch die über 30 Minuten erstreckten mittleren Intensitäten gleichzeitigen Schwankungen. 4. Die Mittelwerte unterliegen einem Tagesgang nach Ortszeit mit Maximum bei Tage, Minimum bei Nacht. 5. Die mittleren Frequenzen unterliegen einerseits einem Tagesgang, andererseits Fluktuationen, die innerhalb der Zone gleichzeitig auftreten. 6. Eine Wirkung der zu dieser Zeit eingetretenen Sonnenfinsternis ist weder hinsichtlich der Intensität noch hinsichtlich der Frequenz beobachtet worden. Verf. nimmt als Ursache für die Schwankungen notwendig eine die ganze Erde gleichzeitig treffende Ursache an. Er denkt hier an eine von der Sonne ausgehende Korpuskularstrahlung.

Hardtwig.

1870 S. Gnanalingam. *An apparatus for the detection of weak ionospheric echoes.* Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 243—248, 1945, Nr. 72. (Juli.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Es wird über ein Verfahren berichtet, das gestattet, die Reflexionshöhe und den Reflexionskoeffizienten bei sehr schwachen Ionosphären-echos zu messen. Der Sender ändert seine Frequenz periodisch nach einer Sägezahnfunktion mit einer einstellbaren Wiederholungsfrequenz. Wegen der Laufzeitdifferenz der reflektierten Welle entsteht im Empfänger eine Schwebungsfrequenz, die mit der Wiederholungsfrequenz moduliert ist. Das Modulationsspektrum hängt ab von dem Verhältnis der beiden Frequenzen. Immer wenn sich das Verhältnis einer ganzen Zahl nähert, werden die Spektrallinien in der unmittelbaren Nähe der Schwebungsfrequenz besonders groß. Dies wird durch ein Filter geprüft, das automatisch immer auf ein ganzes Vielfaches der Sägezahnfrequenz abgestimmt ist. Durch Variation der Sägezahnfrequenz und integrierende Beobachtung der Amplitude hinter dem Filter läßt sich somit die Schwebungsfrequenz und daraus die Laufzeitdifferenz des Echos bestimmen. Die Empfindlichkeit der Anordnung entspricht einer Impulsanlage mit der gleichen mittleren Leistung, also z. B. eine 250-Watt-Anlage einem Impulsgerät mit 50—100 kW Spitzenleistung. Weiter wird über eine Zusatzeinrichtung zur Vermeidung von Beobachtungsfehlern bei Fading und über die Eichung der Anlage berichtet. Bei einer Leistung von 250 Watt und einer Bandbreite des Beobachtungsfilters von 1 Hz war es möglich, Echos entsprechend einem Reflexionskoeffizienten von  $3 \cdot 10^{-5}$  nachzuweisen. Die Reflexionshöhe konnte auf 1,4 km genau bestimmt werden.

Dieminger.

1871 Pierre-Noël Mayaud et R. Robley. *Rapports scientifiques des expéditions polaires françaises S IV 1. L'émission crépusculaire du sodium dans l'hémisphère austral.* Ann. Géophys. 10, 256—259, 1954, Nr. 3. (Juli/Sept.) (Expéd. Polaires Franç.; Obs. Pic du Midi.) In der Zeit von April bis September 1951 (im Zuge der zweiten französischen Antarktisexpedition 1950—1952) wurde in Terre Adelaide ( $\varphi = 66^\circ 49' \text{S}$ ,  $\lambda = 141^\circ 23' \text{O}$ ) das Dämmerungsverhalten der Natrium-D-Linie untersucht. Verwendet wurde ein LEBRUN-Spektrograph F/1 mit einem

Auflösungsvermögen von 500 Å/mm in Gelb sowie Kodak-Platten 103aC. Beobachtet wurde ausschließlich im Zenit bei Expositionszeiten von 5 min, während welcher die Solardepression zwischen 21' (Juni) und 30' (September) schwankte. Die Messungsergebnisse — die Intensitäten als Funktion der Depression — sind in Tabellenform zusammengestellt, die Depressionswerte sind auf den zeitlichen Mittelpunkt des jeweiligen Expositionszeitraums bezogen. Da sich die Beobachtungen nicht auf ein ganzes Jahr beziehen, kann man aus ihnen auch nicht auf einen Jahresgang schließen. Wohl aber scheinen sie einen, dem Gang auf der nördlichen Hemisphäre entgegengesetzten Gang wahrscheinlich zu machen.

Hardtwig.

1872 Beobachtungsergebnisse des Heinrich-Hertz-Institutes für Schwingungsforschung in Berlin-Adlershof jeweils mit Monatsbericht. Ionosphärenf. 1954, Nr. 7. (Juli.)

1873 J. A. Ratcliffe. *The forty-fifth Kelvin lecture "The physics of the ionosphere"*. Proc. Instn. elect. Engrs (I) 101, 339—346, 1954, Nr. 132. (Nov.) (Cambridge, Univ.)

H. Ebert.

1874 Teruo Sato. *On the effect of the earth's magnetic field on the virtual height of the ionosphere*. J. Geomagn. Geoelect. 3, 90—99, 1951, Nr. 3/4. (Dez.) (Kyoto Univ., Jap., Geophys. Inst.) Die virtuelle Reflexionshöhe  $h'$  einer senkrecht in die Ionosphäre einfallenden Funkwelle der Frequenz  $0,834 \cdot f_c$  ( $f_c$  bedeutet die jeweilige Grenzfrequenz) wird mit Berücksichtigung des Erdmagnetfeld-Einflusses berechnet. Letzterer wird für drei verschiedene Inklinationswinkel ( $I = 0^\circ$ ,  $30^\circ$  und  $90^\circ$ ) untersucht, ferner wird der äquivalente Verzögerungsweg  $\tau$  (in km) der Welle durch die ionisierten Schichten unterhalb des Reflexionspunktes größenordnungsmäßig bestimmt. Der vergrößernde Einfluß des Erdmagnetfeldes sowohl auf  $h'$  als auf  $\tau$  erreicht für  $I = 0^\circ$ , d. h. am geomagnetischen Äquator ein Maximum und für  $I = 90^\circ$  (Magnetpol) ein Minimum. Außerdem nimmt diese Wirkung des Erdmagnetfeldes auf  $h'$  mit abnehmender Wellenfrequenz, und die Größe  $\tau$  mit dem Verhältnis der Grenzfrequenzen zwischen unterer und oberer ionisierter Schicht (z. B.  $E$  und  $F_1$ ) zu.

H. G. Macht.

1875 Teruo Sato. *On distribution of nitrogen in the upper atmosphere*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 71—82, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Kyoto Univ., Japan, Geophys. Inst.) Die bisher nicht näher untersuchte  $N_2$ -Dissoziation in der Ionosphäre wird eingehend behandelt. Als Prozesse zur Erzeugung von N-Atomen werden sowohl Ionisation + dissoziative Rekombination ( $N_2 + h\nu \rightarrow N_2^+ + e$ ;  $N_2^+ + e \rightarrow 2N$ ) als auch ein Prädissoziationsvorgang (durch Absorption in der LYMAN-RUNGE-HOPFIELD-Bande zwischen 1150 Å und 1250 Å) angesetzt. Ersterer ist in der Region oberhalb 120 km wirksam, während letztgenannter Prozeß unterhalb dieses Niveaus, in der E- und D-Schicht vorherrscht. Die Rekombination zu  $N_2$ -Molekülen erfolgt durch Zweier- und vornehmlich Dreierstoß. Unter Annahme einer höhenkonstanten Temperatur in der ganzen Ionosphäre werden die Gleichgewichtszustände zwischen N-Produktion und  $N_2$ -Rekombination berechnet. Ergebnisse: die  $N_2$ -Dissoziation beginnt ab 120—130 km, zwischen 180 und 220 km Höhe tritt die vollständige Aufspaltung zu atomarem Stickstoff ein. Die N-Konzentration weist in 140—150 km mit größenordnungsmäßig  $10^{10}$  Atomen/cm<sup>3</sup> ihr Maximum auf.

H. G. Macht.

1876 Hiroshi Maeda. *The vertical distribution of electrical conductivity in the upper atmosphere*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 94—104, 1953, Nr. 3. (Nov.) (Kyoto Univ., Japan, Geophys. Inst.) Unter Benutzung verfügbarer Daten von neueren Raketen-Meßflügen werden zunächst Höhenverteilungen der Temperatur, des Luftdrucks, der Dichte, Partikelzahl, Elektronen- und Ionendichte sowie von Stoßfrequenzen

berechnet, um hieraus geeignete „Modelle“ der Atmosphäre bzw. Ionosphäre zwischen 60 und 400 km Höhe ( $h$ ) abzuleiten. Auf Grund dieser Modelle wird sowohl die vertikale Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit  $\sigma$  als auch die „integrale Leitfähigkeit“  $\Sigma = \int \sigma dh$  für die drei ionosphärischen Hauptschichten F, E und D ermittelt. In der E-Schicht, um  $h \sim 100$  km, erreicht  $\sigma$  die höchsten Werte, diese Region bietet daher die günstigsten Voraussetzungen zur Entstehung von planetarisch-elektrischen Stromsystemen, durch die wiederum die bekannten tagesperiodischen Variationen des Erdmagnetfeldes verursacht werden.

H. G. Macht.

1877 M. Cutolo e M. Lozzi. *Considerazioni teoriche sulle curve di risonanza nel moto degli elettroni lenti dell'alta atmosfera*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 136, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

H. Ebert.

1878 G. Mck. Allcock. *Ionospheric absorption at vertical and oblique incidence*. Proc. Instn elect. Engrs (III) 101, 360—370, 1954, Nr. 74. (Nov.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Die Gültigkeit des MARTYNSchen Absorptions-Theorems wird experimentell geprüft. Dieses sagt aus, daß die Absorption, die eine Radiowelle von der Frequenz  $f$  in der Ionosphäre bei schrägem Einfall unter dem Winkel  $i$  erleidet, gleich der Absorption einer äquivalenten Frequenz  $f \cdot \cos i$  bei senkrechtem Einfall ist. Die Absorption bei schräger Inzidenz wurde aus Feldstärkemessungen eines Dauerstrichsenders auf 9,15 MHz in 800 km Entfernung bestimmt. Die Absorption bei senkrechtem Einfall wurde in der Mitte der Versuchsstrecke nach der Impulsmethode gemessen. Die Versuche erstreckten sich über 14 Monate und zeigten, daß die gemessenen Werte nicht dem MARTYNSchen Theorem entsprechen. Das Verhältnis zwischen gemessenen und theoretischen Werten streut selbst bei Betrachtung der Monatsmittelwerte zwischen 0,5 und 1,25. Dabei liegt die Mehrzahl der Werte unter Eins, d. h. die gemessene Absorption ist kleiner als die berechnete. Das Verhältnis zeigt einen deutlichen tageszeitlichen Gang mit einem Maximum um Mittag. Ein jahreszeitlicher Effekt wurde nicht gefunden. Die Ergebnisse werden diskutiert und empirische Formeln für die tages- und jahreszeitliche Variation der Absorption bei schräger Inzidenz abgeleitet.

Dieminger.

1879 M. Cutolo, G. C. Bonghi e A. Sciacchitano. *Esperienze internazionali di autodemodulazione su frequenze non giromagnetiche*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 135 bis 136, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Napoli.)

H. Ebert.

1880 Sadami Matsushita. *Ionospheric variations associated with geomagnetic disturbances. I. Variations at moderate latitudes and the equatorial zone, and the current system for the  $S_D$ -field*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 109—135, 1953, Nr. 4. (Dez.) (Kyoto Univ., Japan, Geophys. Inst.) Die mit magnetischen Stürmen (tagesperiodischen  $S_D$ - und sturmzeitlichen  $D_{st}$ -Variationen) verknüpften Änderungen in der sporadischen  $E_s$ - und in der  $F_2$ -Schicht werden statistisch-analytisch untersucht; es ergeben sich geringfügige, statistisch nicht völlig gesicherte Grenzfrequenz- und Ionisations-Schwankungen. — In der Äquatorialzone weisen die ionosphärischen  $S_D$ - und  $D_{st}$ -Änderungen gegenüber denjenigen in mittleren Breiten einige Besonderheiten auf, ebenso wie die geomagnetische  $S_D$ -Variation, welche in dieser Zone eine auffallende Amplitudenverstärkung und Phasenverschiebung zeigt. — Unter eingehender Berücksichtigung einer anisotropen Leitfähigkeit der Ionosphäre werden äquivalente  $S_D$ -Stromsysteme auf Grund der Dynamo-Theorie sowohl für ein (angenommenes) ganztägig- als auch halbtägig-periodisches Windfeld berechnet. Gegenüber dem von S. CHAPMAN (1935) abgeleiteten „idealen“



$S_D$ -System treten erhebliche Verzerrungen und Phasenverschiebungen sowie Umkehrungen in der Stromrichtung auf; jedoch lassen sich die erwähnten äquatorialen  $S_D$ -Abweichungen durch die berechneten Stromsysteme physikalisch erklären. — Zur Deutung der ionosphärischen  $S_D$ -Änderungen, insbesondere der  $E_s$ -Schicht-Entstehung wird ein vertikaler Elektronendrift-Effekt im Erdmagnetfeld und elektrischen Feld des planetarischen  $S_D$ -Stromes herangezogen.

H. G. Macht.

1881 Minoru Kawano. *On the changes in the atmospheric electric field on meteorologically quiet days*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 14—21, 1951, Nr. 1/2. (Juni.) (Tokyo Univ., Geophys. Inst.) Mehrjährige luftelektrische Registrierungen zeigen, daß auch an meteorologisch „ruhigen“ Tagen kurzfristige bzw. periodische Schwankungen von erheblichen Amplituden sich dem normalen Gang der Elemente  $E$  (Feldstärke),  $\lambda$  (Leitfähigkeit) und  $q$  (Raumladung) in Bodennähe überlagern können; es besteht also ein merklicher Unterschied zwischen meteorologisch und luftelektrisch ungestörten Tagen. Aus dem Ablauf der gegenseitigen Beziehungen zwischen diesen Elementen lassen sich für derartige Tage insgesamt sieben verschiedene luftelektrische Störungstypen unterscheiden (Berechnung der Korrelationskoeffizienten zwischen  $E$ ,  $\lambda$  und  $q$ ). Die auftretenden charakteristischen  $E$ -Schwankungen sind hauptsächlich auf Änderungen von  $\lambda$  und  $q$  sowie der vertikalen Windgeschwindigkeit in den bodennahen Luftschichten zurückzuführen.

H. G. Macht.

1882 Atushi Kimpara. *Atmospherics due to fronts in the upper atmosphere*. J. Geomagn. Geoelect. 5, 8—13, 1953, Nr. 1/2. (Juni.) (Nagoya, Japan, Univ.) Im Herbst und Winter beobachtete elektromagnetische Luftstörungen (atmospherics) aus dem ostasiatisch-pazifischen Raum weisen eine ausgesprochen zonale Zusammendrängung zwischen  $30^\circ\text{N}$  und  $40^\circ\text{N}$  auf. An Hand entsprechender synoptischer Wetterkarten wird gezeigt, daß diese Erscheinungen an frontale Konvergenzzonen (Polarfronten) in der mittleren Troposphäre gebunden sind.

H. G. Macht.

1883 M. Pizzo. *Dispositivi per la misura della radioattività atmosferica utilizzando un contatore a scintillazione*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 157—159, 1954, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ferrara.)

H. Ebert.

1884 Herbert M. Clark. *The occurrence of an unusually high-level radioactive rainout in the area of Troy, N. Y.* Science 119, 619—622, 1954, Nr. 3097. (7. Mai.) (Troy, N. Y., Pensselaer Polytechn. Inst.: Dep. Chem.)

1885 Cesare Emiliani. *Temperatures of pacific bottom waters and polar superficial waters during the tertiary*. Science 119, 853—855, 1954, Nr. 3103. (18. Juni.) (Univ. Chicago, Inst. Nucl. Stud.)

Schön.

1886 Daisuke Shimozuru und Tetsuo Akima. *Reflections on the tsunami of December 21, 1946*. Bull. Earthq. Res. Inst. 30, 223—230, 1952, Nr. 3. (Sept.) (Tokyo Univ., Earthq. Res. Inst.) Durch unterseeische Erdbeben werden an der japanischen Pazifik-Küste allgemein mehrtägige Störungen der Meeresoberfläche erzeugt. Diese bestehen nicht nur aus direkten vom Epizentrum ausgehenden Flutwellen („Tsunami“) von verhältnismäßig kurzer Periode  $< 1^h$ , sondern in ihrem späteren Stadium auch aus längeren, unregelmäßigen Wellenzügen mit einer Periode von 1—2 h. Wie Verff. an einem Einzelbeispiel zeigen, sind letztere als Reflexionen der ursprünglichen Flutwellen an der rund 2500 km vom Bebenherd entfernten Pazifikinsel Guam und ihren umgebenden Korallenriffen (Marianen-Inselgruppe) anzusehen.

H. G. Macht.

1887 L. A. Fairbairn. *The semi-diurnal tides along the equator in the Indian Ocean*. Phil. Trans. (A) 247, 191—212, 1954, Nr. 927. (30. Nov.) (Liverpool, Univ., Oceanogr. Dep.) H. Ebert.

1888 W. Holl und R. Mühleisen. *Ein Kondensationskernzähler mit kontinuierlicher Übersättigung*. Naturwissenschaften 41, 300—301, 1954, Nr. 13. (Juli.) (Stuttgart, T. H., Phys. Inst.; Weissenau, Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph.) Bei der hier beschriebenen Anordnung wird die zu untersuchende Luft durch eine Kammer gesaugt, in der eine wasserdampfübersättigte Atmosphäre dadurch kontinuierlich aufrechterhalten wird, daß man über eine Wasseroberfläche HCl-Gas stehen läßt. Tröpfchenbildung verläuft unter Verkleinerung der freien Energie, da der Wasserdampfdruck über Salzsäuretröpfchen geringer ist als über der Oberfläche reinen Wassers. Die Tröpfchenbildung kann durch Lichtabsorption laufend registriert werden. Vincent.

1889 Guglielmo Zanotelli. *Sondaggio acustico delle nubi*. Ann. Geofis. 5, 55—76, 1952, Nr. 1. (Jan.) (Roma, Ist. Naz. Geofis.) Versuch, mit Hilfe von Schall-Wellen den inneren Aufbau einer Wolke zu erforschen, d. h. den Halbmesser  $a$  der Wasser-Tröpfchen und ihre Anzahl  $N$  in der Volumen-Einheit [jedoch nicht etwa die Dimensionen der Wolke oder ihre Entfernung von der Erde]. — Verf. entwickelt Gleichungen, welche die Abhängigkeit des Reflexionskoeffizienten  $R$  (d. h. des Quotienten aus der Energie des reflektierten Schall-Impulses und aus der Energie des senkrecht auf die Unterfläche der Wolke auffallenden Strahles) 1. von  $a$ ; 2. von  $N$  erkennen lassen. — Inwieweit  $R$  nach diesen Berechnungen von der Frequenz des benutzten Tones abhängt, je nachdem entweder  $a$  oder  $N$  konstant gehalten wird, wird in Kurven dargestellt. — Diese Veröffentlichung ist eine Fortsetzung der in diesen Ber. 23, 1809, 1942 und 30, 924, 1951 referierten Untersuchungen; s. ferner 23, 879, 1942 (OSWATITSCH). — Diese theoretischen Betrachtungen gründen sich auf die Reflexion von Schallwellen des Hörbereiches durch die gleichzeitige Wirkung 1. einer mechanischen Erscheinung (Mitschleppung durch Schalldruck); 2. einer thermodynamischen Erscheinung (wechselweise Kondensation und Verdampfung infolge der adiabatischen Zustandsänderungen der akustischen Schwingungen). — Aus der graphischen Darstellung des Zusammenhanges zwischen  $R$  und Frequenz des benutzten Tones wird der Satz abgeleitet: Für jede Frequenz wird  $R$  um so größer, je kleiner der Halbmesser  $a$  der Tröpfchen ist. Stöckl.

1890 Ferruccio Mosetti. *Su una possibilità d'impiego del nefelometro*. Ann. Geofis. 5, 591—595, 1952, Nr. 4. (Okt.) (Trieste, Ist. Naz. Geofis., Oss.) Hinweis auf die Untersuchungen von CIALDEA über Polarisation des Himmelslichtes (Ric. sci. ricostruzione n. 5, 633, 1947. — s. ferner diese Ber. 30, 1060, 1951) und von SMOSARSKI (s. diese Ber. 12, 2732, 1931. — 28, 635, 1949). — Betrachtungen, wie der Ausdruck  $p = P/(P + N)$  sich mit der Luftfeuchtigkeit ändert ( $P$  = Intensität des polarisierten Lichtes;  $N$  = Intensität des natürlichen Lichtes). — Graphische Darstellung der experimentell gefundenen Werte von  $p$  in ihrer Abhängigkeit von  $u$  (relative Feuchtigkeit) und zwar für die einzelnen Jahreszeiten. Die Kurven zeigen eine Abnahme des Polarisationsgrades bei Zunahme des Dampfgehaltes (Satz von SMOSARSKI: diese Ber. 12, 2732, 1931). — Verf. weist ferner darauf hin, wie man aus diesen Diagrammen bzw. aus den Abweichungen einzelner Beobachtungswerte Einblick in die ungleichmäßige Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre gewinnen kann. Stöckl.

1891 C. E. Brooks. *The climatic changes of the past thousand years*. Experientia 10, 153—158, 1954, Nr. 4. (15. Apr.) (Ferring, Sussex, Engl.) Schön.

# Stoffgliederung der Physikalischen Berichte, Heft 2, 1955

I. Allgemeines	Seite	V. Aufbau der Materie	Seite
1. Allgemeines .....	209	1. Allgemeines .....	—
2. Lehrbücher .....	209	2. Kernphysikalische Meßverfahren .....	253
3. Biographisches .....	211	3. Kernphysikalische Beschleunigungs- methoden .....	258
4. Unterricht .....	211	4. Technik der Kernenergie .....	260
5. Mathematik .....	212	5. Elementarteilchen .....	260
6. Relativitätstheorie .....	213	6. Atomkerne .....	267
7. Quanten- und Wellenmechanik .....	216	7. Kernreaktionen .....	269
8. Allgemeinere theoretische Ansätze .....	228	8. Kosmische Strahlung .....	286
9. Philosophische Grenzfragen .....	228	9. Korpuskularstrahlen .....	289
10. Größen, Definitionen, Dimensionen .....	—	10. Atome (Atomspektren) .....	291
11. Einheiten .....	229	11. Moleküle .....	293
12. Allgemeine Konstanten .....	—	12. Kristalle .....	298
13. Auswertung von Messungen .....	—	13. Flüssigkeiten .....	306
14. Labortechnik .....	229	14. Anisotrope Flüssigkeiten .....	313
		15. Makromoleküle .....	314
		16. Grenzflächen und dünne Schichten .....	316
		17. Disperse Systeme .....	320
II. Mechanik		VI. Elektrizität und Magnetismus	
1. Allgemeines .....	233	1. Allgemeines .....	—
2. Mechanik fester Körper, Elastizität .....	234	2. Meßmethoden und Instrumente .....	321
3. Plastizität, Viskosität .....	235	3. Elektrostatik .....	324
4. Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper, Hydro- und Aerodynamik .....	238	4. Magnetostatik .....	324
5. Technische Mechanik .....	242	5. Magnetismus .....	324
6. Ballistik .....	—	6. Elektrodynamik .....	336
		7. Metallische Leitung .....	337
III. Akustik		8. Supraleitung .....	337
1. Allgemeines .....	—	9. Halbleiter .....	337
2. Meßverfahren .....	243	10. Ionenleitung in Flüssigkeiten .....	349
3. Schallerzeugung .....	244	11. Leitung in Gasen .....	350
4. Schallausbreitung .....	244	12. Dielektrika .....	351
5. Schallempfang .....	—	13. Grenzflächen .....	357
6. Schallaufzeichnung .....	245	14. Schwachstromtechnik .....	358
7. Infra-Ultraschall .....	246	15. Starkstrom- und Hochspannungs- technik .....	359
		16. Physik der elektrischen Wellen .....	362
IV. Wärme		17. Röhrentechnik .....	374
1. Allgemeines .....	246	VII. Optik	
2. Temperaturmessung .....	246	1. Allgemeines .....	375
3. Wärmemengenmessung .....	247	2. Meßtechnik und Instrumente .....	375
4. Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmeaustausch .....	248	3. Interferenz, Beugung, Streuung .....	382
5. Einfluß der Temperatur auf Volumen und Struktur von Festkörpern .....	—	4. Brechung, Dispersion, Reflexion .....	383
6. Thermodynamik .....	249	5. Absorption, Emission, Remission .....	383
7. Hygrometrie .....	251	6. Geometrische Optik .....	383
8. Wärmestrahlung .....	—	7. Kristalloptik, Polarisation, Doppel- brechung .....	385
9. Statistische Thermodynamik .....	252	8. Optik bewegter Körper .....	—
10. Kinetische Gastheorie .....	252		



	Seite		Seite
9. Lichttechnik .....	—	<b>X. Astrophysik</b>	
10. Photochemische Reaktionen (Photographie) .....	386	1. Allgemeines .....	404
11. Materiewellen .....	387	2. Sonne .....	404
12. Lumineszenz in kondensierten Phasen .....	387	3. Planeten und Monde .....	406
<b>VIII. Werkstoffe</b>		4. Kometen und Meteore .....	—
1. Allgemeines .....	—	5. Sternaufbau .....	406
2. Werkstoffprüfung .....	389	6. Fixsterne und galaktische Objekte .....	407
3. Metalle, Legierungen .....	392	7. Interstellare Materie .....	—
4. Keramische Werkstoffe .....	397	8. Stellarstatistik .....	—
5. Gesteine und Mineralien .....	397	9. Sternsystem .....	—
6. Organische Werkstoffe .....	398	10. Außergalaktische Objekte .....	407
7. Brennstoffe, Öle, Schmiermittel .....	398	11. Kosmologie .....	407
8. Aufbereitung, Alterung, Technologie .....	399	12. Kosmogonie .....	407
9. Technische Anwendungen, Bearbeitung .....	—	<b>XI. Geophysik</b>	
<b>IX. Biophysik</b>		1. Allgemeines .....	408
1. Allgemeines .....	399	2. Erdkörper Schwere .....	408
2. Physiologische Akustik .....	—	3. Erdkruste, Seismik, Vulkanismus .....	408
3. Physiologische Wärme .....	402	4. Erdmagnetismus, Erdströme .....	409
4. Physiologische Elektrizität .....	—	5. Polarlicht, Nachthimmellicht, Ionosphäre .....	412
5. Physiologische Optik .....	403	6. Luftelektrizität .....	415
6. Strahlenbiologie .....	403	7. Physik der Gewässer. Glazeologie .....	415
		8. Physik der Atmosphäre .....	416
		9. Angewandte Geophysik .....	—

## Namenregister zu Heft 2 der Physikalischen Berichte, 1955

Abadie, P. ....	355	Balakrishnan, C. ..	257	Bonfiglioli, G. ....	324, 326	Caianello, E. R. ...	220
Abraham, B. M. ...	308	Balazs, N. L. ....	336	Bonghi, G. C. ....	414	Caldirola, P. ....	
Adams, R. V. ....	262	Ballam, J. ....	254, 255	Bonnor, W. B. ....	214		221, 262, 269
Adell, Ö. ....	383	Barbour, I. ....	273	Boothroyd, A. R. ...	348	Callen, H. B. ....	333
Ader, M. ....	269	Barden, S. E. ....	323	Borde, A. H. de ...	264	Camagni, P. ....	306
Adkins, B. ....	359	Barer, R. ....	377	Bordoni, P. G. ....	248	Camp, P. R. ....	338
Aebi, H. ....	403	Barriol, J. ....	293	Bortner, T. E. ....	283	Campion, P. J. ....	254
Aidzu, K. ....	265	Barton, J. C. ....	289	Bosse, G. ....	371	Caplan, S. R. ....	382
Aitken, A. ....	264	Barua, S. N. ....	239	Bot, J. le ....	352	Carrelli, A. ....	238, 246
Akima, T. ....	415	Battaglia, A. ....	297	Bothwell, M. R. ...	233	Careri, G. ....	250, 313
Akobjanoff, L. ....	381	Baukowitz, G. ....	251	Bounds, A. M. ....	358	Carlström, D. ....	401
Albers-Schönberg, H.		Beardley, J. H. ..	352	Bouwera, A. ....	376	Carman, J. N. ....	340
	268, 281	Becker, S. ....	330	Bowden, F. P. ....	243	Caro, D. E. ....	231
Alder, K. ....	268	Becker, U. ....	405	Bowers, W. A. ....	294	Carr, H. Y. ....	328
Alers, G. A. ....	229	Begemann, F. ....	408	Bowness, C. ....	254	Carrelli, A. ....	248
Alexander, A. E. ...	317	Belinfante, F. J. ...	213	Brachmann, M. K. ...	227	Carson, T. R. ....	298
Alexopoulos, K. ...	247	Bell, D. A. ....	367	Braid, T. H. ....	279	Carte, A. E. ....	409
Alger, R. S. ....	305	Bemski, G. ....	330	Brailsford, F. ....	360	Carver, J. H. ....	273
Allard, L. S. ....	231	Benedicks, C. ....	394	Bramley, E. N. ....	382	Case, K. M. ....	261
Allcock, G. M. ....	414	Benhamou, Mlle N.	399	Brattain, W. H. ....	342	Cashman, R. J. ....	345
Allen, J. E. ....	351	Beretta, L. ....	225	Bray, P. J. ....	329	Castagnoli, C. ....	287
Alma, C. ....	289	Berg, T. C. O. ....	349	Brayer, F. T. ....	404	Castillo, G. del ...	288
Almond, J. ....	348	Bergmann, L. ....	210	Brenner, M. W. ....	320	Cavé, R. ....	232
Alpher, R. A. ....	407	Bergmann, P. C. ...	216	Bright, A. W. ....	350	Cazenave, R. ....	212
Amelinckx, S. ....	302	Beringer, R. ....	327	Broadbent, D. ....	289	Ceccarelli, M. ....	271
Anacker, E. W. ....	314	Berkner, L. V. ....	408	Broadbent, T. E. ...	323	Cennamo, F. ....	238, 306
Anderson, J. L. ...	218	Berschandy, Mlle S.	250	Brockhouse, B. N. ...	326	Ceolin, C. ....	270
Anderson, J. R. ...	317	Bersohn, R. ....	331	Brode, W. R. ....	386	Cernigoi, C. ....	287
Anderson, W. A. ..	327	Bertanza, L. ....	287	Broder, J. D. ....	343	Chagnon, P. ....	375
Andrade, E. N. da C.	238	Bertolini, G. ....	258, 282	Brogren, G. ....	383	Champagne, Mlle M.	400
Anliker, M. ....	354	Bertotti, B. ....	215	Broida, H. P. ....	392	Chandrasekhar, S. ...	238
Appapillai, V. ....	272	Bett, K. E. ....	240	Bronder, O. ....	364	Chang, A. Z. ....	209
Apte, A. S. ....	285	Bettoni, M. ....	282	Brooks, C. E. ....	416	Chang, W. Y. ....	288
Araki, G. ....		Bichsel, H. ....	284	Brovetto, P. ....	267, 268	Chaplin, G. B. B. ...	348
	223, 224, 292, 293	Bingel, W. ....	225	Brown, J. E. ....	359	Charbonniere, R. ...	355
Arden, G. B. ....	403	Bisi, A. ....	258, 282	Brown, L. M. ....	255	Chard, F. de la C. ...	361
Argence, E. ....	363	Bisio, G. ....	251	Brueckner, K. A. ...	223	Chari, S. S. ....	244
Armstrong, L. D. ...	348	Bittmann, C. A. ...	340	Brugger, H. R. ....	354	Cheks, J. S. ....	284
Arnold, J. T. ....	327	Bjerregaard, J. H. ...	276	Brunner, J. ....	274	Chessin, H. ....	231
Arrott, A. ....	323, 396	Björling, G. ....	393	Budden, K. G. ....	364	Cheston, W. B. ....	272
Artmann, K. ....	294	Blaha, F. ....	393	Budini, P. ....	375	Chiarotti, G. ....	
Aschoff, J. ....	211	Blanchetais, ...		Bückle, H. ....	392		282, 284, 306, 331
Atkins, K. R. ....	307	Mlle C. H. la ...	394	Büttler, R. ....	402	Ching, Y. K. ....	359
Attardi, G. ....	403	Blatz, P. H. ....	242	Bütow, W. ....	210	Chinneck, A. ....	241
Audrie, B. N. ....	257	Bleaney, B. ....	268, 332	Burbidge, G. R. ...	264	Chong, K. Y. ....	367
Aukerman, L. W. ...	249	Bleuler, K. ....	274	Burge, E. J. ....	308	Chow, S. H. ....	359
Auth, W. J. ....	276	Blin-Stoyle, R. J. ...	268	Burson, S. B. ....	276	Chraplyvy, Z. V. ...	216
Avery, D. G. ....	344	Bloch, F. ....	327	Burstein, E. ....	342	Christman, R. C. ...	209
Azumi, K. ....	335	Blom, A. V. ....	315	Burton, J. A. ....	301, 302	Cialdea, R. ....	323, 405
Backenstoss, C. ....	284, 285	Boato, G. ....	250	Buser, W. ....	408	Cimino, A. ....	250
Bagno, Mlle O. ....	303	Bodansky, D. ....	285	Butler, O. I. ....	359	Cini, G. ....	267
Bailey, J. H. ....	293	Hohm, K.-H. ....	405			Cini, M. ....	220
Bailey, J. H. ....	305	Boersch, H. ....	290	Cahen, G. ....	242	Clark, H. M. ....	415
Baker, A. R. ....	255	Bolton, J. G. ....	407	Cahn, R. W. ....	304	Class, C. M. ....	278

- Clausen, D. M. .... 401  
 Cochardt, A. W. .... 335  
 Cochran, W. .... 211  
 Cohen, B. L. .... 266  
 Collett, C. T. .... 397  
 Collins, R. J. .... 339  
 Collins, T. L. .... 267  
 Conger, R. L. .... 345  
 Conversi, M. .... 287  
 Conwell, E. M. 399, 340  
 Cook, C. F. .... 278  
 Cooke-Yarborough, E. H. .... 347  
 Corato, M. di. .... 273  
 Corenzwit, E. .... 337  
 Cornaz, J.-P. .... 250  
 Cortini, G. .... 287  
 Cottin, M. .... 250  
 Couchet, C. .... 291  
 Courtemanche, A. .... 258  
 Cowan, D. A. .... 259  
 Cowan, E. W. .... 262  
 Cox, H. L. jr. .... 372  
 Craggs, J. D. .... 350  
 Crane, H. R. .... 261  
 Cristiani, G. .... 284, 331  
 Critchfield, F. E. .... 356  
 Croft, A. J. .... 231  
 Cronmeyer, D. C. .... 343  
 Cross, L. E. .... 356  
 Crouse, H. V. .... 403  
 Cruseard, J. .... 262  
 Cunliffe, A. .... 366  
 Cunnell, F. A. .... 345  
 Curran, S. C. .... 381  
 Cusack, N. .... 254  
 Cutolo, M. .... 405, 409, 414  
 Dailey, B. P. .... 294  
 Dain, J. .... 258  
 Dallaporta, N. .... 267  
 Dalton, I. R. .... 360  
 Danielson, G. C. .... 342  
 Darling, B. T. .... 218  
 Darnell, F. J. .... 246  
 Date, M. .... 327  
 Datta, S. K. .... 348  
 Daudin, M. .... 288  
 Daudin, J. .... 288  
 Daunt, J. C. .... 230, 313  
 Davidson, J. F. .... 234  
 Davies, R. O. .... 236  
 Davies, W. T. .... 254  
 Davy, N. .... 234  
 Dearnaley, G. .... 284  
 Debenedetti, A. .... 263  
 Debye, P. P. .... 339  
 Deely, E. M. .... 212  
 Degenhart, V. .... 351  
 Dehale, L. .... 387  
 Delsemme, A. H. .... 297  
 Demetriades, S. T. .... 242  
 Denny, W. B. .... 245  
 Deprit, A. .... 249  
 Dérivé, M. .... 388  
 Dervichian, D.-G. .... 399  
 Desnuelle, P. .... 400  
 Deuel, H. .... 250  
 De Witt, N. .... 209  
 Dicastro, G. .... 401  
 Diemer, G. .... 289  
 Diggle, H. .... 322  
 Dijkgraaf, S. .... 401  
 Dingle, R. B. .... 336  
 Dobrin, J. .... 232  
 Dobrin, M. B. .... 211  
 Dodd, R. E. .... 386  
 Döring, W. .... 209  
 Dorgelo, G. .... 319  
 Douce, J. L. .... 360  
 Doughty, J. A. .... 231  
 Douglas, R. W. .... 346  
 Drawbaugh, D. .... 261  
 Dresden, M. .... 261  
 Dresner, L. .... 223  
 Dreyer, H. .... 250  
 Drigo, A. .... 325  
 Drischel, H. .... 401  
 Dubost, C. .... 373  
 Duchesne, J. .... 297  
 Duckworth, H. E. .... 267  
 Duffy, B. J. jr. .... 404  
 Duimio, F. .... 221  
 Dulbecco, R. .... 404  
 Dvorak, H. R. .... 257  
 Dwyer, P. .... 403  
 Edmond, J. T. .... 345  
 Edwards, M. H. .... 307  
 Egelstaff, P. A. .... 259  
 Egerer, K. A. .... 245  
 Einstein, A. .... 213  
 Eisenstein, A. S. .... 345  
 Eisinger, J. T. .... 278  
 Eisner, M. .... 330  
 Elcock, E. W. .... 325  
 Elliott, L. G. .... 278  
 Emiliani, C. .... 415  
 Emmerich, W. S. .... 276  
 Ensing, L. .... 368  
 Eppler, W. T. .... 232  
 Erickson, R. A. .... 246  
 Ericsson, G. .... 301  
 Erskine, G. A. .... 283  
 Espe, W. .... 210  
 Essman, L. J. .... 402  
 Euthymiou, P. .... 247  
 Everhart, E. .... 360  
 Eyndhoven, H. J. J. van. .... 368  
 Fairbairn, L. A. .... 416  
 Fan, H. Y. .... 339  
 Farley, F. J. M. .... 369  
 Farrands, J. L. .... 356  
 Feder, D. P. .... 385  
 Feld, B. T. .... 270  
 Feldtkeller, R. .... 396  
 Fenn, W. O. .... 403  
 Ferguson, R. B. .... 396  
 Ferrari, E. .... 225  
 Ferretti, L. .... 272  
 Ferro, A. .... 325, 326  
 Ferroni, S. .... 268  
 Ficq, A. .... 402  
 Fiebigler, K. .... 388  
 Fieschi, R. .... 337  
 Filosofo, I. .... 266  
 Fineman, M. .... 211  
 Finke, H. L. .... 247  
 Finlay, E. A. .... 260  
 Fischer, F. .... 318  
 Fischer, J. .... 382  
 Fitzer, E. .... 393  
 Flanagan, R. .... 306  
 Fleischmann, R. .... 373  
 Florida, C. D. .... 347  
 Flügel, J. .... 209, 384  
 Follin, J. W. jr. .... 407  
 Foote, R. S. .... 275  
 Forsyth, P. J. E. .... 393  
 Forster, B. P. .... 278  
 Fournet, G. .... 399  
 Franchetti, S. .... 313  
 Franck, E. U. .... 383  
 Franck, J. .... 249  
 François, H. .... 334  
 François, J. .... 401  
 François, M. .... 378  
 Frank, P. .... 211  
 Frank, P. J. .... 330  
 Franzinetti, C. .... 287  
 Fraser, P. A. .... 295  
 Freeman, J. Y. .... 231  
 Freistadt, H. .... 220  
 Fremlin, J. H. .... 259  
 Freundlich, W. .... 303  
 Freymann, M. .... 354  
 Freymann, R. .... 354  
 Friberg, U. .... 402  
 Fricke, A. .... 233  
 Friedel, J. .... 395  
 Friedländer, F. G. .... 244  
 Friedman, A. S. .... 241  
 Frisch, H. L. .... 216  
 Fritz-Brini, Mme M. .... 250  
 Fromageot, C. .... 400  
 Fry, W. F. .... 265  
 Fujimoto, Y. .... 265, 266, 271  
 Fukuda, H. .... 265, 266  
 Fuller, C. S. .... 341  
 Fumi, F. .... 306  
 Fumi, F. G. .... 294, 304  
 Gabler, F. .... 378, 390, 393  
 Gadd, G. E. .... 241  
 Gallo, .... 248  
 Gandy, R. O. .... 379  
 Gans, P. .... 258  
 Gardner, W. R. .... 342  
 Garelli, C. M. .... 263  
 Garrett, C. G. B. .... 342  
 Gartmann, H. .... 242  
 Garton, W. R. S. .... 291  
 Gatti, E. .... 253  
 Geiss, J. .... 408  
 Gell-Mann, M. .... 223  
 Gentner, W. .... 284  
 Gerathewohl, S. J. .... 228  
 Gerber, O. .... 244  
 Gerhart, J. B. .... 375  
 Gerjuoy, E. .... 282  
 Gernagnoli, E. .... 281  
 Gerschman, R. .... 403  
 Gervais, H. .... 314  
 Giacomini, A. .... 246  
 Gibson, J. A. jr. .... 356  
 Gidel, A. .... 355  
 Gilbert, D. L. .... 403  
 Gimmi, F. .... 281  
 Girard, P. .... 355  
 Giulotto, L. .... 282, 284, 306, 331  
 Glaser, W. .... 221  
 Glasser, S. R. .... 404  
 Glauber, R. J. .... 282  
 Gnanalingam, S. .... 412  
 Godard, L. .... 410  
 Göldner, G. .... 211  
 Göttische, H. .... 318  
 Goldberger, M. L. .... 223  
 Goldman, J. E. .... 335, 396  
 Goldring, C. .... 281  
 Goldschmidt-Clermont, Y. .... 266  
 Goldsmid, H. J. .... 346  
 Goldsmith, G. J. .... 346  
 Goldstein, J. H. .... 294  
 Gombás, P. .... 224  
 Goodwin, D. W. .... 344  
 Gordy, W. .... 295  
 Goté, K. .... 219, 220  
 Gould, J. H. .... 386  
 Gould, R. N. .... 366  
 Gourrière, R. le .... 359  
 Gozzini, A. .... 297  
 Grabar, P. .... 320  
 Grabner, A. .... 391  
 Graf, U. .... 392  
 Graffi, A. .... 404  
 Graffi, I. .... 404  
 Graham, R. L. .... 278, 280  
 Grammaticakis, P. .... 297, 298  
 Grange, J. .... 385  
 Grannemann, W. W. .... 363  
 Graue, A. .... 278  
 Greenberg, J. .... 402  
 Griffiths, J. H. E. .... 332  
 Grilli, M. .... 274  
 Grilly, E. R. .... 230  
 Grimm, W. .... 389  
 Grisdale, R. O. .... 319  
 Grob, E. C. .... 402  
 Grodzina, L. .... 288  
 Groendijk, H. .... 289  
 Groot, S. R. de .... 337  
 Grosjean, C. C. .... 257  
 Gross, M. E. .... 247  
 Grossetti, E. .... 244  
 Groves, M. L. .... 400  
 Grün, A. E. .... 298  
 Guastalla, J. .... 399  
 Guibot, A. .... 355  
 Guillaud, Ch. .... 397  
 Guinier, A. .... 399  
 Guizonnier, R. .... 398  
 Gulmanelli, P. .... 220  
 Gupta, M. P. .... 335  
 Gupta, N. N. .... 382  
 Gurr, C. G. .... 233  
 Gursky, H. .... 259  
 Gutowsky, H. S. .... 330, 331  
 Haag, J. .... 229  
 Haack, H. .... 408  
 Haber-Schaim, U. .... 264  
 Haberlandt, H. .... 382  
 Hackl, Cl. .... 384  
 Hählein, A. .... 338



Hafner, E. ....	352	Holthoon, J. van ..	371	Kampen, N. G. van	216	Lange, H. ....	210
Hagen, J. P. ....	211	Horie, H. ....	284	Kandiah, K. ....	253	Langenbeck, W. ....	250
Haine, M. E. ....	387	Horton, C. W. ....	363	Kao, C.-Y. ....	402	Langton, N. H. ....	324
Haisinsky, M. ....	250	Horton, G. K. ....	340	Kappler, E. ....	299	Lanza, G. ....	267
Hajduković, S. ....	404	Hospers, J. ....	410	Karim, S. M. ....	237	Lanzi, G. ....	282, 331
Hall, C. R. ....	268, 332	Houtermans, F. G.	408	Kasnitz, H. L. ....	288	Larnaudie, M. ....	294
Hall, H. C. ....	361	Howling, D. H. ....	246	Kato, T. ....	217	Laszlo, D. ....	402
Hall, J. L. ....	356	Houyau, M. ....	258	Katsumori, H. ....	252	Latmiral, G. ....	363
Hall, K. D. ....	366	Hu, J.-H. ....	317	Kawai, N. ....	411	Lawson, W. D. ....	344
Halsted, R. E. ....	388	Huang, H. C. ....	350	Kawano, M. ....	415	Lax, M. ....	300
Halter, J. ....	274	Huber, O. ....	274	Keck, P. H. ....	343	Le Blanc, J. M. ....	276
Hambleton, P. N. ....	358	Hudspeth, E. L. ....	281	Keil, A. ....	389, 392	Leder, L. B. ....	290
Handley, T. H. ....	266	Huffman, H. M. ....	247	Kelen, A. ....	338	Ledinegg, E. ....	322, 366
Hanle, W. ....	387	Huggins, M. L. ....	293	Keller, W. E. ....	241	Lee, J. A. ....	396
Hansen, C. ....	382	Hughes, W. T. ....	321	Kelly, J. ....	329	Lee, L. L. ....	278
Hanszen, K.-J. ....	290	Humphreys, J. D. ....	247	Keuning, F. J. ....	378	Lee, M. O. ....	209
Hardy, D. R. ....	323	Hurley, A. C. ....	226, 227	Keuper, J. P. ....	286	Leenov, D. ....	320
Harrington, R. F. ....	362	Hurst, G. S. ....	283	Kidd, R. M. ....	230	Legrand, C. ....	314
Harris, D. R. ....	254, 255	Husemann, E. ....	402	Kikuchi, C. ....	313	Leisegang, S. ....	385
Harris, J. R. ....	233	Hutinaga, S. ....	224	Kilmister, C. W. ....	214	Leja, J. ....	317
Harrison, C. ....	402	Huus, T. ....	276	Kimaya, Y. ....	287	Lemaitre, R. ....	258
Harrison, S. E. ....	343	Ida, K. ....	265	Kimura, A. ....	415	Lemarchands, H. ....	401
Hart, H. E. ....	402	Ilakovac, K. ....	278	Kind, A. ....	279	Lenz, F. ....	306
Hartill, E. R. ....	322	Ingelstam, E. ....	379	King, R. F. ....	243	Lenzen, V. F. ....	209
Hasted, J. B. ....	355	Ingersoll, L. R. ....	385	Kippenhahn, R. ....	406	Leonard, S. L. ....	264
Hattery, L. H. ....	209	Ingraham, R. L. ....	239	Kirrmann, A. ....	250	Leontic, B. ....	286
Hausser, K. H. ....	333	Inn, E. C. Y. ....	296	Kisser, J. ....	398	Lerch, P. ....	279
Havlíček, F. I. ....	384	Ishidu, T. ....	292	Klein, A. ....	223	Letzas, R. ....	231
Hayakawa, S. ....	271, 286	Isihara, A. ....	312	Klemens, P. G. ....	300, 301	Leutner, R. ....	398
Hazen, W. E. ....	288	Itô, D. ....	266	Knaap, W. van der	319	Levi, F. A. ....	350
Heavens, O. S. ....	316	Jackson, L. C. ....	308	Knight, J. C. ....	279	Lewin, R. ....	402
Heel, A. C. S. van ..	380	Jacobs, J. A. ....	229	Knuth-Winterfeld, E.	399	Lewis, I. A. D. ....	258
Heer, C. V. ....	230	Jacquinot, P. ....	381	Kobayashi, S. ....	286	Lewis, T. J. ....	359
Heer, E. ....	268, 281	Jaechel, R. ....	291	Koch, H. W. ....	275	Leybold, C. ....	391
Hegemann, F. ....	391	Jaeger, J. C. ....	406	Köhler, A. ....	382	Liebenberg, D. H. ....	385
Helke, H. ....	324	Jager, C. de ....	405	König, H. ....	324	Lindberg, P. ....	377
Hellwege, K. H. ....	353	Jain, S. C. ....	357	König, H. W. ....	367	Lindenbaum, S. J. ....	265
Henley, E. M. ....	264	Jancel, R. ....	336, 351	Köster, W. ....	395	Lindsay, R. ....	334
Henning, H. J. ....	392	Jankus, V. Z. ....	281	Kohane, T. ....	339	Linge, K. ....	251
Henry, A. F. ....	327	Jansen, H. G. ....	387	Kohlmeier, E. J. ....	249	Link, W. T. ....	259
Henry, W. E. ....	334	Jason, M. A. ....	252	Koide, S. ....	224, 311	Linke, W. ....	252
Henvis, B. M. ....	342	Jawtusch, W. ....	291	Kolb, E. D. ....	302	Litting, C. N. W. ....	374
Hepner, G. ....	381	Jenckel, E. ....	314	Kolin, A. ....	320	Livingston, R. ....	329
Herford, F. L. ....	286	Jenkinson, R. ....	380	Koller, L. R. ....	388	Llewellyn, P. M. ....	268, 332
Herman, R. C. ....	407	Jenny, D. A. ....	348	Kondaiah, E. ....	273	Lloyd, J. P. ....	328
Herne, H. ....	246	Johannin-Gilles, A.	305	Kondoh, A. ....	311	Loequin, M. ....	378
Herrmann, G. ....	273, 274	Johnson, C. P. jr. ....	213	Koshiha, M. ....	266	Lohmann, W. ....	407
Herrmann, K. H. ....	357	Johnson, J. L. ....	270	Kostron, H. ....	390	Long, J. V. P. ....	257
Hersh, C. M. ....	209	Johnson, U. ....	353	Kratzl, K. ....	398	Longini, R. L. ....	337
Hertlein, W. ....	402	Johnson, W. H. jr.	267	Kriegel, H. ....	404	Longuet-Escard, Mme J. ....	303
Hervé, A. ....	404	Johnston, H. L. ....	241, 317, 340	Kriedman, C. J. ....	333	Lorrain, P. ....	360
Hesselberg, O. K. ....	406	Johnston, R. W. ....	343	Krishnaji ....	352	Lortie, Mlle Y. ....	298
Hibbard, L. U. ....	231	Joly, R. ....	274	Krishna, Sir K. S. ....	357	Louisell, W. H. ....	261
Hidnert, P. ....	397	Jones, H. M. ....	270	Kron, C. ....	228	Lovati, A. ....	255, 289
Hildebrandt, A. F. ....	330	Jones, H. N. ....	211	Kronig, R. ....	309	Low, B. W. ....	401
Hill, R. F. ....	404	Jones, R. E. ....	369	Kuczyński G. C. ....	397	Lozzi, M. ....	414
Hinkle, B. L. ....	320	Jordan, P. ....	407	Kulenkampff, H. ....	385	Lucke, W. H. ....	803
Hipp, N. J. ....	400	Jordaa, W. C. ....	276	Kume, S. ....	411	Lüdemann, H. ....	318
Hird, B. ....	256	Josselin de Jong, G.	238	Kunetz, G. ....	411	Lumbroso, Mme N. ....	334
Hirsch, P. B. ....	398	Jurek, B. ....	385	Kurbatov, J. D. ....	276	Luttinger, J. M. ....	324
Hirschberg, D. ....	264	Källén, G. ....	219	Kuraonoglu, B. ....	220	Luy, H. ....	386
Hirschberg, L. ....	264	Känzig, W. ....	354	Lacomme, P. ....	376	McCarthy, J. ....	260
Hoare, D. E. ....	259	Kahan, T. ....	336, 351	Ladu, M. ....	274	McCarthy, J. T. ....	269
Hoch, M. ....	340	Kaindl, K. ....	391	Lafferty, R. E. ....	373	McConnell, H. ....	296
Hodson, A. L. ....	254, 255	Kainer, H. ....	333	Lalande, R. ....	334	McCormick, N. R. ....	350
Höhler, G. ....	216	Kaiser, H. ....	391	Lambert, J. D. ....	249	McDonald, F. J. ....	234
Hoffman, P. F. ....	402	Källén, G. ....	219	Landauer, R. ....	306	McFarland, W. ....	404
Holder, D. W. ....	241	Känzig, W. ....	354	Lander, J. J. ....	321	McGee, R. X. ....	407
Holik, L. ....	319	Kahan, T. ....	336, 351	Lacomme, P. ....	376	MacGregor, M. H. ....	280
Holl, W. ....	410	Kaindl, K. ....	391	Ladu, M. ....	274		
Holland, L. ....	319	Kainer, H. ....	333	Lafferty, R. E. ....	373		
Holst, E. v. ....	211	Kaiser, H. ....	391	Lalande, R. ....	334		

Machida, S. ....	265	Mitchell, R. W. ....	330	Nußbaum, A. ....	343	Pratt, G. W. jr. ....	216
Mackay, R. S. ....	387	Mitsche, R. ....	391	Nye, S. W. ....	403	Preston, G. ....	270
McKelvey, J. P. ....	337	Mittelman, P. ....	275			Preston, G. W. ....	212
McKeown, M. ....	277	Miyahara, S. ....	326	Oatley, C. W. ....	229	Preston, R. S. ....	262
McLay, A. B. ....	363	Miyamoto, S. ....	404	Ochsenfeld, R. ....	389	Preuss, L. E. ....	402
McMeekin, T. L. ....	400	Mock, R. ....	299	Offner, G. ....	389	Price, T. H. ....	369
McNarry, L. R. ....	229	Mockler, R. C. ....	295	Ogawa, S. ....	272	Priestley, C. H. B. ....	248
Madansky, I. ....	375	Möller, H. ....	389	Ogg, R. A. jr. ....	329	Prim, R. C. ....	301
Mader, H. J. ....	253	Moeller, R. D. ....	378	Okamura, T. ....	327	Pringle, D. H. ....	230
Maeda, H. ....	410, 413	Mohr, O. ....	360	Ono, K.-i. ....	267	Proudman, L. ....	238
Maeda, K. ....	289	Molinari, E. ....	250	Ôno, Y. ....	220	Pryce, M. H. L. ....	268
Maeder, D. ....	274	Monier, J.-C. ....	303	Ônuma, S. ....	224	Puppi, G. ....	272, 285
Magun, S. ....	388	Montagner, S. le ....	352	Orr, C. jr. ....	320	Purcell, E. M. ....	328
Mahanty, J. ....	257	Montalenti, G. ....		Osbome, D. W. ....	308	Pyne, C. K. ....	404
Malmoud, H. ....	264		325, 326	Oser, A. W. ....	280		
Mailvaganam, A. W. ....	272	Morant, M. J. ....	322	Oster, G. ....	400	Quareni, G. ....	271
Majumdar, R. C. ....	285	Morel, J. ....	320	Ott, E. ....	211	Quercia, I. F. ....	287, 289
Maksiejewski, J. L. ....	356	Morellet, D. ....	262	Otto-Laupenmühlen, E. ....	315	Quin, J. F. ....	280
Malleman, R. de ....	385	Moreno, D. ....	287	Ouchi, T. ....	217		
Malmberg, P. R. ....	229	Morgan, I. L. ....	281	Owades, J. L. ....	320	Rabaey, M. ....	401
Malvicini, A. ....	256, 281	Mori, I. ....	402	Owen, B. G. ....	286	Rabbitt, J. C. ....	408
Manaresi, E. ....	272	Mori, Y. ....	223	Owen, E. A. ....	299	Rabbitt, M. C. ....	408
Mandeville, C. E. ....	275	Morin, F. J. ....	338, 341	Owen, J. ....	332	Raether, H. ....	316, 318
Manfredini, A. ....	287	Morowitz, H. J. ....	392			Randall, C. A. jr. ....	288
Marinelli, S. ....	393	Mosetti, F. ....	416	Pacault, A. ....	335	Ranzi, A. ....	272
Marique, J. ....	358, 359	Moss, T. S. ....	344	Paetzolt, H.-K. ....	380	Raphael, R. B. ....	282
Martelli, G. ....	287, 289	Mozley, R. F. ....	284	Pages, A. ....	292	Rappaport, I. ....	402
Martenssen, W. ....	305	Mühleisen, R. ....	416	Pake, G. E. ....	328, 331	Rasch, K. J. ....	401
Martin, A. ....	222	Mulè, F. ....	402	Palma, M. U. ....	333	Rasmusen, H. Q. ....	406
Martin, J. A. ....	259	Mullaney, J. ....	404	Palumbo, D. ....	255, 270, 333	Rastogi, R. P. ....	251
Martin, M. ....	274	Muller, P. ....	404	Pandit, S. ....	257	Ratcliffe, J. A. ....	413
Marton, L. ....	290	Mura, A. ....	289	Paoletti, A. ....	313	Rau, R. R. ....	254, 255
Matossi, F. ....	387	Murphy, S. J. ....	249	Pappas, A. C. ....	273	Raub, E. ....	394
Matsubara, T. ....	312	Murphy, W. J. ....	211	Paquette, C. ....	332	Rawson, E. B. ....	327
Matsumoto, A. ....	317	Musgrave, M. J. P. ....		Parks, W. G. ....	211	Ray, J. ....	329
Matsumita, S. ....	414		234, 235	Parr, R. G. ....	294	Ray-Chaudhuri, S. P. ....	404
Matthias, B. T. ....	337	Muto, T. ....	271	Parthasarathy, S. ....	244	Raynor, G. V. ....	396
Maurer, R. ....	305	Myers, P. S. ....	247	Patergnani, G. ....	279	Read, W. T. jr. ....	338, 341
Mayaud, P.-N. ....	412	Mykura, H. ....	379	Patterson, D. ....	318	Redfield, A. G. ....	346
Mayburg, S. ....	341			Peacock, C. L. ....	280	Redhead, P. A. ....	229
Mayo, C. G. ....	369	Nagahara, Y. ....	272	Peake, J. S. ....	233	Regan, J. D. ....	241
Mayr, G. ....	255	Nagamiya, T. ....	326	Pearson, G. L. ....	338, 341	Reichert, K. ....	378
Mays, J. M. ....	294	Nagashima, K. ....	287	Pebay-Peyroula, J. C. ....	212	Reid, W. H. ....	238
Mazur, P. ....	337	Nakajima, S. ....				Reilly, E. G. ....	230
Megaw, H. D. ....	353		310, 311, 312	Peirson, D. H. ....	256	Reimer, L. ....	392
Meinke, H. H. ....	366	Nakamura, S. ....	279	Perakis, N. ....	335	Rein, F. H. ....	211
Meixner, J. ....	237	Nakano, T. ....	224, 261	Perks, M. A. ....	268	Reinisch, Mme L. ....	355
Melvin, M. A. ....	336	Nakaya, Y. ....	317	Perona, G. ....	259	Reiss, H. ....	227
Mendlowitz, H. ....	261	Nassenstein, H. ....	358	Persano, A. ....	259	Reuschel, A. ....	383
Mendoza, E. ....	246	Naumann, H. ....	376	Peschanski, Mme D. ....	250	Reynolds, C. A. ....	307
Mense, ....	387	Naumann, R. A. ....	277	Petermann, A. ....	219	Reynolds, G. T. ....	254, 255, 263
Méring, J. ....	303	Naylor, R. ....	360	Pfeifer, H. ....	368	Richards, E. W. T. ....	283
Mette, H. ....	305	Neetens, A. ....	401	Phillips, K. ....	323	Richards, F. M. ....	401
Metzger, F. R. ....	280	Nehring, D. ....	250	Phinney, F. S. ....	398	Richards, J. L. ....	345
Meyer, L. ....	307	Nelson, R. C. ....	380	Picht, J. ....	376, 377	Richardson, E. G. ....	236
Meyer, O. ....	409, 411	Neubert, U. ....	210	Pidd, R. W. ....	261	Richardson, H. O. ....	
Meyerott, R. E. ....	227	Newitt, D. M. ....	240	Piefke, G. ....	365	Richards, W. ....	279
Michael, D. H. ....	239	Nicol, J. ....	230	Pinnick, H. T. ....	333	Richter, H. ....	234
Michael, R. ....	405	Nielsen, S. O. ....	372	Pizzo, M. ....	325, 415	Riede, D. ....	292
Michel, A. ....	351	Nier, A. O. ....	267	Platzmann, R. ....	249	Riedel, O. ....	258
Michel, L. ....	279	Nierenberg, W. A. ....	330	Pliva, J. ....	381	Rikitake, T. ....	408, 409
Mihelich, J. W. ....	277	Niesel, W. ....	353	Poiani, G. ....	246, 287	Rinaldi, G. ....	289
Millar, C. H. ....	247	Niggli, P. ....	299	Polacco, E. ....	297	Ringertz, N. R. jr. ....	402
Miller, C. E. ....	337	Nikitine, S. ....	293	Porreca, F. ....	246	Rispoli, B. ....	289
Millett, W. E. ....	262	Nishijima, K. ....	224	Posner, A. M. ....	317	Roberts, E. A. O. ....	374
Millington, G. ....	364	Noddack, W. ....	258	Potzger, J. E. ....	258	Roberts, L. D. ....	246
Milnes, A. G. ....	361	Nowey, T. B. ....	268, 281	Pouyet, J. ....	314	Roberts, T. R. ....	307
Milone, C. ....	288	Nowotny, H. ....	319	Power, E. A. ....	225	Robley, R. ....	412
Minardi, E. ....	217	Noyes, H. P. ....	211				
Minguzzi, A. ....	272	Noyes, W. A. jr. ....	209				
Minhas, F. ....	240	Nudelman, S. ....	387				
Mises, R. von ....	211	Nuovo, M. ....	248				

Rollwitz, W. L. . . . .	330	Schwinger, J. . . . .	218, 282	Suchy, C. . . . .	362	Urban, P. . . . .	322, 366
Romeijn, F. C. . . . .	299	Sciacchitano, A. . . . .	414	Suffczyński, M. . . . .	266	Usui, T. . . . .	311
Roothaan, C. C. J. . . . .	212	Sciuti, S. . . . .	286	Sugawara, M. . . . .	220	Uyehara, O. A. . . . .	247
Roquet, Mlle L. . . . .	411	Scott, D. R. . . . .	248	Suhner, F. . . . .	385		
Rosa, G. . . . .	325, 326	Scott, G. D. . . . .	319	Sundaresan, M. K. . . . .	285	Vachaspati, . . . . .	267
Rosen, A. . . . .	365	Screaton, R. M. . . . .	396	Svensson, H. . . . .	379	Vacher, M. . . . .	298
Rosen, F. D. . . . .	230	Seaton, M. J. . . . .	226	Swarup, P. . . . .	352	Valle, J. M. dalla . . . . .	320
Rosen, P. . . . .	225	Selgin, M. . . . .	392	Swihart, J. C. . . . .	213	Vanhuyse, V. J. . . . .	257
Rosenberg, T. . . . .	372	Sempert, M. . . . .	274	Sydoriak, S. G. . . . .	307	Varma, J. . . . .	275
Rosenhead, L. . . . .	235	Sennett, R. S. . . . .	319			Vasseur, J.—P. . . . .	362
Roß, I. G. . . . .	383	Series, G. W. . . . .	292	Tabor, D. . . . .	243	Vegis, A. . . . .	404
Rossi, H. H. . . . .	404	Sette, D. . . . .	244	Tadayon, J. . . . .	233	Verlet, L. . . . .	222
Rost, G. . . . .	365	Severiens, J. C. . . . .	341	Taffara, L. . . . .	375	Verma, A. R. . . . .	301
Roth, W. . . . .	399	Shah, S. M. . . . .	267	Takayanagi, K. . . . .	249	Vermeulen, R. . . . .	245
Rothe, R. . . . .	210	Shakeshaft, J. R. . . . .	407	Takebe, H. . . . .	279	Vidale, M. . . . .	254, 255
Rothwell, P. . . . .	287	Sharma, C. B. . . . .	295	Takeda, G. . . . .	222	Vidović, V. . . . .	404
Ruark, A. E. . . . .	220, 222	Shaw, P. F. D. . . . .	270	Taketani, M. . . . .	224	Vigone, M. . . . .	263
Ruderman, M. . . . .	223	Shea, R. F. . . . .	347	Talley, H. . . . .	262	Villi, C. . . . .	225
Ruderman, M. A. . . . .	264	Shercliff, J. A. . . . .	239	Tallone, L. . . . .	263	Vis, V. A. . . . .	402
Ruedenberg, K. . . . .	212	Sherman, A. A. . . . .	402	Tamura, T. . . . .	265, 284	Vitale, B. . . . .	274
Rumbach, B. . . . .	314	Sherr, R. . . . .	375	Tanaka, K. . . . .	375	Vittorelli, M. B.P. . . . .	333
Rumpf, H. . . . .	315	Shimizu, M. . . . .	310, 311	Tanaka, T. . . . .	252	Vogt, K. . . . .	369
Ruzicka, L. . . . .	211	Shimosuru, D. . . . .	397, 415	Tanaka, Y. . . . .	296	Voigt, H. . . . .	351
Ryser, H. . . . .	403	Shōno, N. . . . .	217	Tanifuji, M. . . . .	271	Volke, C. . . . .	305
		Sidentopf, H. . . . .	407	Tanikawa, Y. . . . .	222	Volpi, G. C. . . . .	250
Sabbata, V. de . . . . .	272	Silabee, H. B. . . . .	330	Taniuti, T. . . . .	222	Voß, H. H. . . . .	371
Sabersky, R. H. . . . .	242	Silverman, L. . . . .	391	Tantiaglione, E. . . . .	306	Vries, G. de . . . . .	313
Sachs, A. M. . . . .	285	Simon, A. . . . .	370	Taub, A. H. . . . .	213		
Sachtler, W. M. H. . . . .	319	Simon, P. . . . .	212	Tauber, C. E. . . . .	340	Waber, J. T. . . . .	378
Saeiki, K. . . . .	222	Sitte, K. . . . .	288	Taylor, E. H. . . . .	329	Waddington, G. . . . .	247
Saksena, B. D. . . . .	294	Slevogt, H. . . . .	375	Taylor, Sir G. . . . .	236	Wahl, R. . . . .	292, 371
Sakuma, K. . . . .	217	Slichter, W. P. . . . .	302, 301	Teegarden, K. . . . .	365	Wainwright, S. D. . . . .	404
Salow, H. . . . .	338	Smallman, R. E. . . . .	394	Teghtsoonian, E. . . . .	389	Wait, J. R. . . . .	362, 372
Saltsburg, H. . . . .	227	Smart, J. S. . . . .	326	Temperley, H. N. . . . .		Walker, D. . . . .	259
Salvetti, F. . . . .	313	Smiley, G. . . . .	370			Walker, J. . . . .	278, 280
Salzman, G. . . . .	213	Smith, J. J. . . . .	212	Tenow, O. . . . .	394	Walker, R. M. . . . .	262
Sanday, A. P. . . . .	249	Smith, T. S. . . . .	230	Thellung, A. . . . .	309	Wallbaum, H. J. . . . .	393
Santangelo, M. . . . .	270, 333	Smith, W. . . . .	252	Thiede, H. . . . .	246	Waller, M. D. . . . .	243
Saracheck, A. . . . .	403	Smolczyk, H.—G. . . . .	345	Thüring, W. . . . .	222	Wandenberg, E. . . . .	316
Saraf, B. . . . .	277	Smoluchowski, R. . . . .	306	Thomas, P. H. . . . .	243	Wanders, G. . . . .	219
Sato, T. . . . .	413	Sorger, G. . . . .	396	Thomsen, J. S. . . . .	252	Warnecke, R. R. . . . .	374
Sauret, G. . . . .	334	Soule, D. E. . . . .	345	Thomson, W. E. . . . .	368	Watanabe, K. . . . .	296
Sautter, F. . . . .	395	Spearman, K. R. . . . .	281	Thonemann, P. C. . . . .	351	Watanabe, S. . . . .	220
Saxon, D. S. . . . .	282	Speer, F. . . . .	358	Thüring, B. . . . .	406	Watari, W. . . . .	293
Scalar, N. . . . .	342	Spencer, H. . . . .	402	Thulke, H. . . . .	291	Watson, K. M. . . . .	264
Scanlon, W. W. . . . .	342	Spiekermann, H. . . . .	244	Tietz, T. . . . .	217	Way, K. . . . .	279
Scarfello, R. . . . .	212	Spieß, F. . . . .	211	Titterton, E. W. . . . .	277	Weale, K. E. . . . .	240
Scarsi, L. . . . .	255	Srinivasan, D. . . . .	244	Toda, M. . . . .	312	Weber, J. . . . .	217
Schaeffs, W. . . . .	357	Srivastava, R. C. . . . .	251	Todd, W. B. . . . .	280	Weeber, H. . . . .	389
Schade, R. . . . .	386	Stähelin, P. . . . .	274	Tödt, F. . . . .	350	Wegener, H. . . . .	373
Schaefer, V. J. . . . .	249	Stanford, G. S. . . . .	278	Toll, J. S. . . . .	286	Weigle, J. J. . . . .	404
Schall, R. . . . .	250	Stannett, A. W. . . . .	324	Tollert, H. . . . .	235	Weinstock, B. . . . .	308
Scharff-Goldhaber, G. . . . .	277	Stapp, H. P. . . . .	221	Tomlinson, E. P. . . . .	277	Weintraub, S. . . . .	260
Scheer, M. . . . .	385	Staudinger, H. . . . .	211	Tonnelat, J. . . . .	399	Weir, C. E. . . . .	235
Schellmann, G. . . . .	369	Stasie, E. W. R. . . . .	386	Toshima, S. . . . .	252	Wenzel, A. . . . .	296
Scheuber, A. . . . .	366	Steffen, R. M. . . . .	269	Toupin, R. . . . .	300	West, J. C. . . . .	360
Schilberg, L. E. . . . .	345	Steinberger, J. . . . .	285	Trego, K. . . . .	391	Westerdijk, J. B. . . . .	211
Schmidt, Th. E. . . . .	252	Steinger, A. . . . .	398	Treiman, S. B. . . . .	263	Westover, T. A. . . . .	232
Schneider, H. . . . .	274	Stello, P. E. . . . .	340	Trenkowitz, G. . . . .	252	Whetten, N. R. . . . .	262
Schönberg, M. . . . .	217	Stephen, J. H. . . . .	347	Trice, J. B. . . . .	260	White, D. . . . .	317
Schonfeld, T. W. . . . .	378	Stephens, K. G. . . . .	259	Tripton, C. R. jr. . . . .	378	White, G. R. . . . .	265
Schopper, E. . . . .	298	Stephenson, G. . . . .		Troost, N. . . . .	321	Whitehead, C. . . . .	256
Schröder, E. . . . .	240		214, 215	Tropper, H. . . . .	356	Wiedenbeck, M. L. . . . .	280
Schüler, H. . . . .	351	Stern, K. G. . . . .	402	Trümper, H. . . . .	252	Wieme, R. . . . .	401
Schütz, E. W. . . . .	387	Steucl, A. . . . .	291	Truesdell, C. . . . .	237	Wieme, R. J. . . . .	401
Schulman, J. H. . . . .	317	Stewart, A. L. . . . .	226	Trzeciak, M. . . . .	241	Wiesner, R. . . . .	368
Schulz, H. . . . .	377, 384	Stoklossa, K. . . . .	350	Tschamler, H. . . . .	398	Wightman, A. . . . .	279
Schuster, F. . . . .	251	Stokinger, J. B. . . . .	212	Tutihasi, S. . . . .	292, 293	Wilcox, W. S. . . . .	294
Schuster, C. . . . .	291	Strofolini, R. . . . .	270			Wild, W. . . . .	222
Schwartz, H. . . . .	229	Struthers, J. D. . . . .	302	Ueberreiter, K. . . . .	315	Wildermuth, K. . . . .	222
Schwenow, P. . . . .	404	Stump, R. . . . .	262	Uehling, E. A. . . . .	328	Wildman, S. G. . . . .	402
		Siccu, C. . . . .	255, 289	Umezawa, M. . . . .	279		



Wiles, D. R. ....	273	Woldringh, H. H. .	309	Yeivin, Y. ....	264	Zehender, E. ....	390
Wiles, S. T. ....	363	Wolf, H. C. ....	388	Yekutieli, G. ....	264	Zeitler, G. ....	258
Wilkes, M. V. ....	212	Wolfendale, A. W. ....	272, 286	Yokoyama, I. ....	409	Zeldes, H. ....	329
Williams, B. E. ....	381	Wolff, G. ....	343	Yoshida, S. ....	284, 287	Zelikoff, M. ....	296
Williams, G. I. ....	299	Wolfson, J. L. ....	278	Yosida, K. ....	326	Zernike, F. ....	211
Williams, R. W. .	288	Wood, M. ....	279	Young, J. A. jr. ....	328	Zernow, L. ....	375
Williamson, G. K.	394	Woods, J. ....	358	Young, S. A. ....	270	Ziegler, W. ....	368
Wills, J. E. ....	257	Wright, G. H. ....	402	Ythier, C. ....	274	Ziel, A. van der .	357
Winans, J. G. ....	247	Wright, G. T. ....	256	Yuan, L. C. L. ...	265	Ziman, J. M. ....	227
Windisch, F. ....	404			Zanotelli, G. ....	416	Zisler, S. ....	372, 373
Winn, M. M. .	270, 271	Yamada, E. ....	272	Zappa, L. ....	258, 281	Zocher, H. ....	228
Winnemore, B. ....	259	Yamaguchi, S. ....	377	Zavarine, I. N. ...	397	Zorn, G. T. ....	271
Wirtz, K. ....	260	Yamaguchi, Y. ....	266	Zawels, J. ....	349	Zuckerman, B. M.	402
Wojciechowski, B. M.	232					Zuppinger, A. ....	403

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: Oberregierungsrat Dr. Hermann Ebert. Anschrift der Redaktion: Braunschweig, Bundesallee 100, Fernsprecher: Braunschweig 20521 und Prof. Dr. Michael Schön. Anschrift der Redaktion: Mosbach/Baden, Am Hardberg 15, Fernsprecher: Mosbach 447. Verlag: Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Burgplatz 1, Fernruf: 2 21 84/85, Postscheckkonto: Hannover Nr. 227. Bezugspreis: Jahresabonnement einschließlich Register DM 116,-. Die Physikalischen Berichte erscheinen monatlich. Abbestellungen können nur bis vier Wochen vor Quartalsende anerkannt werden, andernfalls wird das folgende Quartal noch geliefert.



